Fisheries and Oceans Canada | Pêches et Océans Canada
Science | Sciences

CSAS | **SCCS**

Canadian Science Advisory Secretariat | **Secrétariat canadien de consultation scientifique**

***Research Document 2002/020** | **Document de recherche 2002/020**

Not to be cited without permission of the authors * | Ne pas citer sans autorisation des auteurs *

Assessment of Cod in the Southern Gulf of St. Lawrence, February 2002

Évaluation du stock de morue du sud du Golfe du Saint-Laurent, février 2002

G. A. Chouinard, L. Currie, G. Poirier, D.P. Swain, A. Rondeau, H. Benoit, T. Hurlbut

Department of Fisheries and Oceans / Pêches et Océans Canada
Gulf Fisheries Centre / Centre des pêches du Golfe
P.O. Box 5030 / C.P. 5030
Moncton, NB,
E1C 9B6

* This series documents the scientific basis for the evaluation of fisheries resources in Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

* La présente série documente les bases scientifiques des évaluations des ressources halieutiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

This document is available on the Internet at: http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/

Ce document est disponible sur l'Internet à:

ISSN 1480-4883
© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2002
© Sa majesté la Reine, Chef du Canada, 2002

Canada

103-01235/

Abstract

The directed cod fishery in the southern Gulf of St. Lawrence was closed in September 1993. In 1999, a limited commercial fishery for 4T-Vn(N-A) cod was opened with a total allowable catch (TAC) of 6,000 t. The TAC has remained unchanged since 1999. Total landings in 2001 amounted to 5,794 t. Population abundance for ages 3 + in the 2001 annual research vessel survey indicated a slight decline over the estimate obtained in 2000. The trend in the research survey index since 1993 suggests that there has not been any increase in the abundance of the stock. Weights-at-age appear to be increasing but are low and natural mortality (*M*) appears to remain high. A value of 0.4 for *M* for the period since 1986 was again used in this assessment. The stock assessment indicates population biomass remains low, similar to the mid-1970s, and is near the lowest seen since 1950. The spawning stock biomass in 2002 is estimated at 84,000 t, compared to 87,000 in 2001 as estimated in the previous assessment. Because of the low spawning biomass, recruitment has been well below the historical average over the last decade. The 1995 and 1996 year-classes are estimated to be more abundant than those produced in 1993 and 1994 but the 1997 and 1998 year-classes are estimated to be low. The first estimate of the 1999 year-class is the lowest on record. Assuming continued high *M* and given the lower recruitment of recent years, catch projections now indicate the spawning stock biomass will decline in 2002 even with no fishing. Rebuilding of spawning biomass over the next 2-3 years is unlikely.

Résumé

La pêche dirigée à la morue dans le sud du golfe du Saint-Laurent était interdite depuis septembre 1993. En 1999, une pêche commerciale limitée de la morue en 4T-Vn(N-A) à été ouverte avec un TAC (total admissible des captures) de 6 000 t. Ce niveau de contingent est demeuré inchangé depuis. Les débarquements totaux se chiffraient à 5 794 t en 2001. L'estimé de l'abondance de la population (âges 3+) à partir du relevé scientifique en 2001 indique un léger déclin sur l'indice de 2000. La tendance de l'indice du relevé depuis 1993 suggère qu'il n'y ait pas eu d'augmentation de l'abondance du stock. Les poids selon l'âge semblent être en augmentation mais demeurent faibles et il semble que la mortalité naturelle (*M*) reste élevée. Un taux de 0.4 pour *M* à partir de 1986 est encore assumé dans l'évaluation. L'évaluation du stock indique que la biomasse de la population demeure faible, ressemblant les années au mi-1970, et se rapprochant de la valeur la plus faible depuis 1950. La biomasse reproductrice en 2002 est estimée à 84 000 t, comparé à 87 000 t en 2001 estimé dans l'évaluation de l'année précédente. À cause du faible niveau de la biomasse reproductrice, le recrutement est resté bien en dessous de la moyenne historique au cours de la dernière décennie, mais d'après les estimations, les classes de 1995 et 1996 semblent un peu plus abondantes que celles des années 1993-94. Cependant, l'abondance des classes de 1997-1998 est faible. Le premier estimé de la classe de 1999 est le plus faible dans la série historique. Avec le maintien du taux de mortalité naturelle élevé ainsi que la faible abondance des classes des dernières années, l'extrapolation des captures indique que la biomasse reproductrice diminuera même en l'absence de prises en 2002. Un rétablissement de la biomasse reproductrice au cours des 2- 3 prochaines années est peu probable.

1. Introduction

Assessments of the status of the southern Gulf of St. Lawrence (sGSL) cod (*Gadus morhua*) stock have been conducted since the mid-1970s. In recent years, the status of the stock has remained poor with little indication of recovery. This document presents an evaluation of the resource following the 2001 fishing season.

Because of the extensive annual migration of this cod population, the management unit for the sGSL cod stock includes all catches in the Northwest Atlantic Fisheries Organization (NAFO) Division 4T and catches in 4Vn from November to April (4T-Vn(N-A)) (Fig. 1). The rationale for the management unit has been described in previous assessments (Chouinard et al. 2001). Since 1999, the fishery year runs from May 15 to May 14 of the following year, however very few catches are made from January to May because of the closure of the winter fishery in 4Vn and limitations on the catch of cod during the spawning season. For this reason, the assessment has been conducted following the calendar year

The stock has been exploited at least since the 16th century. Landings ranged between 20,000 - 40,000 t annually during the period 1917-1940, and then increased to a peak of over 100,000 t in 1958 (Fig. 2). The fishery was primarily prosecuted with hook and line until the late 1940s, when a ban on otter trawling was lifted (Chouinard and Fréchet 1994). Landings remained relatively high in the 1960s and early 1970s, in the range of 60,000 t. Total allowable catches (TAC) were first imposed in 1974, and became restrictive as the stock declined in the mid-1970s. The stock recovered somewhat and landings returned to the 60,000 t range during the 1980s. During the 1980s, the fixed gear fishery declined drastically and the fishery was mainly prosecuted by mobile gear until it was closed in September 1993, due to low abundance. In 1998 an index fishery of 3,000 t was allowed. In 1999, the commercial fishery re-opened with a TAC of 6,000 t, which has remained in effect for 2000 and 2001.

1. Introduction

Des évaluations du stock de morue (*Gadus morhua*) du sud du Golfe du Saint-Laurent (sGSL) sont effectuées depuis le milieu des années 1970. Au cours des dernières années, l'état du stock est demeuré faible sans aucune indication de rétablissement. Le présent document présente l'évaluation de la ressource suite à la saison de pêche 2001.

À cause de la migration annuelle extensive de cette population de morue, l'unité de gestion pour le stock du sGSL inclut les prises de la Division de l'Organisation des Pêcheries de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) 4T et les prises dans la sous-division 4Vn pour la période de novembre à avril (4T-Vn(N-A)) (Fig. 1). Les raisons soutenants l'unité de gestion sont documentées dans les évaluations antérieures du stock (Chouinard et al. 2001). Depuis 1999, la saison de pêche est du 15 mai au 14 mai de l'année suivante, cependant très peu de prises sont enregistrées de janvier à mai à cause de la fermeture de la pêche d'hiver en 4Vn et des restrictions sur les prises de morue durant la période de reproduction. L'évaluation du stock est donc effectuée sur la base du calendrier civil pour cette raison.

Ce stock est exploité au moins depuis le XVI^{e} siècle. Les débarquements ont varié entre 20 000 et 40 000 t par année, entre 1917 et 1940, puis ont augmenté pour culminer à plus de 100 000 t en 1958 (Fig. 2). La pêche s'effectuait principalement à la ligne et l'hameçon jusqu'à la fin des années 1940, période où fut levée l'interdiction d'utiliser le chalut à panneaux (Chouinard et Fréchet 1994). Les débarquements sont demeurés relativement élevés au cours des années 1960 et au début des années 1970, de l'ordre de 60 000 t. Des totaux de prises admissibles (TAC) ont été imposés pour la première fois en 1974 et devinrent de plus en plus restrictives, vers le milieu des années 1970, alors que le stock diminuait. Pendant les années 1980, le stock s'est légèrement rétabli et les débarquements remontèrent autour de 60 000 t. Pendant cette décennie, la pêche aux engins fixes a gravement périclité et la pêche était pratiquée principalement avec des engins mobiles, jusqu'à sa fermeture en septembre 1993, en raison de la faible abondance. En 1998, on a permit une pêche indicatrice de 3,000 t. En 1999, la pêche commerciale a été rouverte, avec un TAC de 6 000 t. Le TAC a été maintenu à 6,000 t en 2000 et

2001.

Assessments of this stock have been conducted using cohort or virtual population analysis. Until the late 1980s, calibration of the population reconstructions was *ad hoc* using indices of abundance from research surveys and commercial catch rates. Since then, the ADAPT framework (Gavaris 1988) has been the main tool used in the calibration of the age-structured population model.

L'évaluation de ce stock est effectuée, au moyen de l'analyse par cohorte et de l'analyse de la population virtuelle. Jusqu'à la fin des années 1980, l'étalonnage des reconstitutions de populations se faisait ponctuellement, à l'aide d'indices de l'abondance issus des taux de capture de relevés de recherche et des prises commerciales. Depuis, le cadre ADAPT (Gavaris 1988) est le principal outil employé pour calibrer le modèle de la population par structure d'âge.

2. Description of the 2001 fishery

A limited cod fishery with a TAC of 6,000 t was approved for 2001. Fisheries for American plaice, witch flounder, winter flounder, yellowtail flounder, Atlantic halibut, Greenland halibut and dogfish were also conducted in NAFO Division 4T, but these continued to be subject to a number of management measures designed to limit cod by-catch. A recreational fishery using hook and line gear was allowed from June 18 to Sept 7 2001. Sentinel surveys designed to monitor the abundance of the stock were continued; an allocation of 700 t from the TAC was again reserved for this activity.

A summary of landings, management measures and input from industry on the status of the sGSL cod stock in 2001 are described here.

2. Description de la pêche de 2001

Une pêche limitée pour la morue était approuvée pour l'année 2001 avec un TAC de 6 000 t. Les pêches existantes de plie canadienne, de plie grise, de plie rouge, de limande à queue jaune, de flétan de l'Atlantique, de flétan noir et d'aiguillat commun étaient aussi conduites dans la division 4T de l'OPANO, mais continuaient de faire l'objet d'un certain nombre de mesures de gestion destinées à limiter les prises accidentelles de morue. Une pêche récréative à la ligne et hameçon a été autorisée du 18 juin au 7 septembre 2001. Des relevés par pêche sentinelle destinés à mesurer l'abondance du stock ont été poursuivis ; une allocation de 700 t a été réservée pour cette activité.

La présente partie donne un résumé des débarquements, explique les mesures de gestion et donne le point de vue de l'industrie quant à l'état du stock de morue du sGSL en 2001.

2.1. Landings by fishery type, area, gear and month

Estimated total landings of sGSL cod in 2001 were 5,794 t (Table 1), slightly less than in both 1999 and 2000. This total included 4,830 t from fisheries directed specifically for cod or as by-catch in fisheries directed at other species (mainly flatfish), 632 t from the sentinel surveys, and 332 t reported in the recreational fishery (Table 2).

2.1 Débarquements par type de pêche, zone, engin et mois

Les débarquements estimés de morue du sGSL en 2001 ont été de 5,794 t (Tableau 1), un peu moins qu'en 1999 et 2000. Cette quantité comprenait 4,830 t capturées par la pêche dirigée de la morue et les prises accidentelles de morue effectuées par les pêcheurs d'autres espèces (surtout des poissons plats), 632 t par les participants à la pêche sentinelle, et 332 t capturées par les pêcheurs récréatifs (Tableau 2).

The cod-directed and by-catch catches are supported by purchase slip data. Catches by the sentinel boats were obtained from the set-by-set observed catches at sea provided by the observer program. The Resource Management Branch of the Department of Fisheries and Oceans (DFO) (G. Moore, pers. comm.), provided estimates of the recreational fishery catches.

Les prises dirigées, accidentelles et des relevés sentinelles de morue sont corroborées par des bordereaux d'achat. Les données de capture des participants à la pêche sentinelle étaient obtenues à partir des prises par trait observées en mer et fournies via le programme des observateurs. Les estimations des prises récréatives ont été fournies par la Division de l'Allocation des Ressources du Ministère des Pêches et des Océans (MPO) (G. Moore, pers. comm.).

The majority of the 2001 landings were reported from NAFO Division 4T, with approximately two tonnes from Division 4Vn (Jan.-Apr.) and 16 t in 4Vn (Nov.-Dec.) (Table 1). Catches by otter trawls in 4Vsb amounted to 235 kg, from January to April 2001. An estimate of the amount of sGSL cod captured in 4Vsb is not available, but would be negligible.

La majeure partie des débarquements de 2001 ont été déclarés dans la division 4T de l'OPANO, avec quelque 2 tonnes dans la division 4Vn (janvier à avril) et 16 t dans la division 4Vn (novembre à décembre) (Tableau 1). Les statistiques indiquent que 235 kg de morue ont été capturés dans la zone 4Vsb entre janvier et avril 2001. Un estimé du ratio de ces poissons provenant du sud du Golfe en l'an 2001 n'est pas disponible mais serait négligeable.

Mobile gears (otter trawls and seines) accounted for almost one-half (49%) of the landings in 2001 (Table 3). Otter trawl catches were greatest from June to August (peaking in July) and again in November. The highest catches by seiners were recorded from May to July, with lower but steady catches from August to November. Gillnet catches were greatest in July and August, and longline landings peaked in September (Table 2). Otter trawl catches in 2001 were comparable to those of 2000, whereas seine landings were the highest since 1993 (Table 3). Fixed gear catches were slightly lower than those of 2000 (Table 3).

Les prises des engins mobiles (chaluts à panneaux et sennes) comptaient presque la moitié (49%) des débarquements en 2001 (Tableau 3). Les prises au chalut les plus élevées ont été réalisées de juin à août (maximum en juillet) et encore en novembre. Les prises à la senne ont atteint leur sommet de mai à juillet, avec des niveaux de prises plus bas mais stable d'août à novembre. Les prises au filet ont culminé en juillet et août et les prises des palangriers ont été les plus élevées en septembre (Tableau 2). Les prises des chaluts à panneaux en 2001 étaient comparable à celles de 2000, tandis que les prises des sennes étaient les plus élevés depuis 1993 (Tableau 3). Les prises des engins fixes étaient un peut plus bas qu'en 2000 (Tableau 3).

Catch and effort data for 2001 were analyzed but availability of the data limited the analyses that could be conducted. Only the geographic distribution could be examined. The distribution of both catch and effort was examined for mobile (seines and trawls) and fixed gears (gillnets and longlines). The geographic distribution of catch and effort was similar. As a result, catch distribution is fairly representative of effort distribution. Because of the closure of the winter fishery and restrictions on the amount of catch until June 15, most of the catches occurred between June and November. Mobile gear catches were located primarily at the mouth of Baie des Chaleurs and the Shediac Valley and in the

Les données de prises et d'effort pour 2001 ont été analysées mais la disponibilité limitée des données a réduit les analyses qui pouvaient être effectuées. Seule la distribution géographique a pu être examinée. La distribution des prises et de l'effort a été examiné pour les engins mobiles (sennes et chaluts) et les engins fixes (filets maillants et palangres). La distribution géographique des prises et de l'effort était similaire. Donc, la distribution des prises reflète assez bien la distribution de l'effort de pêche. À cause de la fermeture de la pêche en hiver et des restrictions sur les prises avant le 15 juin, la plupart des prises ont été effectuées au cours des mois de juin à novembre. Les prises des engins mobiles ont été effectuées à l'entrée de la baie des Chaleurs, la vallée de Shédiac ainsi que dans la cuvette du

Cape Breton Trough (Fig. 3 and 4). Because of the migration of cod, November catches occurred only near the coast of Cape Breton.

Fixed gear catches occurred primarily along the coast of the Maritime provinces, Gaspé Peninsula and Magdalen Islands (Figs. 5 and 6). Most of the catches were made near Miscou Bank and the north side of Prince Edward Island (PEI).

Catch and effort information since the re-opening of the fishery in 1999 is presented in Table 4.

2.2. Management measures

In April 2001, the Fisheries Resource Conservation Council (FRCC) recommended that the 2001/2002 TAC be maintained at 6000 t (Anon. 2001). The Minister of Fisheries and Oceans accepted this recommendation on May 30, 2001.

The groundfish management zones within 4T are shown in Fig. 7; these are slightly different than the NAFO fishing areas. The groundfish fleet was allocated historical shares and fished with traditional gear. Cod allocations historically harvested by crab and shrimp vessels were transferred to the groundfish fleet, except for three shrimp vessels (<100 feet) that participated in the directed cod fishery.

Cod quota acquired through the license retirement program remained in the province of origin, with the fixed gear fleet acquiring the largest share.

There was no 4Vn cod directed winter fishery in 2001-02. Vessels of the <65 feet fleet were allowed to combine the 4T and 4Vn (Nov.-Apr.) quotas and catch the entire amount in 4T. Through the temporary vessel replacement program, the 4Vn quota of vessels >65 feet was fished in 4T by vessels < 65 feet.

Cap-Breton (Fig. 3 et 4). À cause de la migration de la morue, les prises au mois de novembre ont été effectuées seulement le long de la côte du Cap-Breton.

Les prises des engins fixes se trouvaient principalement dans les eaux côtières des Provinces Maritimes, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine (Fig. 5 et 6). La plupart des prises se trouvaient sur le Banc Miscou et la côte nord de l'Île-du-Prince-Édouard (IPE).

Les données de prises et d'effort depuis l'ouverture de la pêche en 1999 sont présentées au Tableau 4.

2.2. Mesures de gestion

En avril 2001, le Conseil pour la Conservation des Ressources Halieutiques (CCRH) a recommandé la tenue d'une pêche commerciale limitée de la morue du sud du golfe, avec un TAC de 6 000 t en 2001/2002 (Anon. 2001). Le Ministre des Pêches et Océans a accepté cette recommandation le 30 mai 2001.

La figure 7 présente les zones de gestion de la pêche du poisson de fond à l'intérieur de 4T ; celles-ci sont légèrement différentes des zones de pêche de l'OPANO. La flottille de pêche du poisson de fond a reçu des parts correspondantes aux parts historiques et a pêché avec les engins traditionnels. Les allocations de morue normalement dévolues aux crabiers et aux crevettiers ont été remises aux bateaux de pêche du poisson de fond, sauf pour trois crevettiers (<100 pieds) qui ont participés à la pêche dirigée à la morue.

Les quotas de morue acquis par le programme de rachat de permis sont demeurés dans la province d'origine et les flotilles aux engins fixes ont reçu la plus grande partie.

Aucune pêche hivernale n'a eut lieu dans le 4Vn en 2001-02. Les bateaux de moins de 65 pieds ont été autorisés à combiner les quotas de 4T et de 4Vn (N-A) et à capturer la totalité dans 4T. Grâce au programme temporaire de remplacement de bateaux, le quota de 4Vn des bateaux de plus de 65 pieds a été exploité dans 4T, par les bateaux de moins de 65 pieds.

Also, 2001 was the first year that up to 10% of the TAC could be harvested in the spring (April 1 – June 15) since the moratorium ended.

L'année 2001 était la première où jusqu'à 10% du TAC pouvait être récolté au printemps (du 1 avril au 15 juin) depuis la fin du moratoire.

2.2.1 Directed fishery

Dual license holders (mobile and fixed) were allowed to fish only one gear type. The conservation measures for the mobile sector in the southern Gulf included a minimum mesh size of 145 mm. Management regimes in the mobile fisheries included pooling of quotas between enterprises. Individual quota holders of the Enterprise Allocation (EA) groundfish fleet 65-100 ft also pooled their allocation. The mobile gear competitive fleet of eastern New Brunswick (NB) and Gaspé Peninsula set a weekly catch limit of 12,000 lbs., with a maximum of 24,000 lbs. over two weeks. The Gulf Nova Scotia, PEI and Magdalen Islands mobile gear competitive fleets fished cod as by-catch only.

In the fixed gear sector, longline fisheries were allowed a maximum of 2000 longline hooks per license (minimum size – circle # 12). The minimum mesh size for gillnets was 140 mm, with a maximum of 10 gillnets of 50 fathoms each. In the handline fishery, a maximum of 4 handlines with a maximum of 4 hooks was permitted.

The sGSL fixed gear fleet was divided into three groups, based on the homeport of each vessel, as in the 2000-01 season (Chouinard et al. 2001). The fishing season for this fleet was composed of a number of 7-day periods within which the fishery was only open for 48 hours. The remaining days within each period were used to tabulate cod catches and compare them to the remaining allocation.

To address the issue of quota overruns, the DFO established a quota reconciliation system whereby an overrun will be deducted from the following year's allocation. Under this measure, the three fixed gear groups are managed separately, with an overrun in one group not affecting the allocation of the others. The reduction

2.2.1 Pêche dirigée

Les détenteurs des permis doubles (fixe et mobile) devaient choisir un type d'engin à utiliser. Parmi les mesures de conservation dans le secteur des engins mobiles du sGSL, notons des mailles d'une taille minimale de 145 mm. Le régime de gestion pour les engins mobiles incluait le regroupement des quotas entre entreprises. Les détenteurs de quotas individuels de la flottille à Allocation par Entreprise (AE) du poisson de fond 65 à 100 pieds ont aussi combiné leurs allocations. Les pêcheurs à engins mobiles compétitifs de l'est du Nouveau-Brunswick (N-B) et de la Gaspésie se sont entendus sur une limite hebdomadaire de 12,000 livres, avec un maximum de 24,000 livres pour deux semaines. Les captures de la flottille des engins mobiles compétitifs du golfe de la Nouvelle-Écosse, de l'IPE et des Îles-de-la-Madeleine ont seulement pêché la morue comme prise accidentelle.

Dans le secteur des engins fixes, le nombre maximum d'hameçons pour les permis de palangre était de 2 000 (hameçons circulaires de taille minimale 12) et le maillage minimal des filets maillants a été fixé à 140 mm, avec un maximum de 10 filets de 50 brasses chacun. Dans le secteur de la pêche à la ligne à main, la limite était fixée à 4 lignes et à 4 hameçons.

Les pêcheurs des engins fixes du sud du golfe Saint-Laurent étaient répartis en trois groupes, selon leur port d'attache, comme au cours de la saison 2000-01 (Chouinard et coll. 2001). La saison de pêche pour les engins fixes était divisée en cycles de 7 jours consécutifs et la pêche n'était permise que pour une période de 48 heures à chaque cycle ; le reste du temps servant à évaluer les prises de morue comparativement à l'allocation restante.

Afin d'adresser la question des dépassements de contingents, le MPO a institué un système de réconciliation des contingents où les dépassements sont déduits du quota de l'année suivante. Sous ce système, les trois groupes d'engins fixes sont gérés séparément ; un dépassement dans un groupe n'affectant pas les contingents des autres. La réduction a été

was applied when the quota of a group is exceeded by 24.9 t, based on the following scheme:
- between 0 and 24.9 t – no deduction
- 25 to 49.9 t – equal amount subtracted
- 50 to 99.9 t – 1.5 t subtracted for each 1 t
- 100 t and up – 2 t subtracted for each 1 t

appliquée lorsque le dépassement dépassait 24.9 t suivant l'échelle suivante :
- entre 0 et 24.9 t – aucune réduction
- 25 à 49,9 – montant égal déduit
- 50 à 99.9 – 1.5 t déduites par tonne de dépassement
- 100 t et plus – 2 t déduites par tonne de dépassement

The small fish protocol remained in effect for both mobile and fixed gears. Fishing was closed if the percentage of small fish reached or exceeded 15% (by number) of the catch. In 2001, the minimum fish size for cod was maintained at 43 cm. Other minimum fish sizes were as follows:

- 30 cm for American plaice and witch flounder,
- 45 cm for white hake,
- 25 cm for winter flounder and yellowtail flounder.

Le protocole de suivi des petits poissons est demeuré en effet pour les engins mobiles et fixes. La pêche était fermée si le pourcentage des petits poissons excédait 15% (en nombre) de la prise. En 2001, la taille minimale a été maintenue à 43 cm. Les tailles minimales pour les autres espèces étaient les suivantes.

- 30 cm pour la plie canadienne et la plie grise ;
- 45 cm pour la merluche blanche ;
- 25 cm pour la plie rouge et la limande à queue jaune.

The targeted observer coverage remained at 10% for mobile gears and 5% for fixed gears, with 100% dockside monitoring. Mandatory hail-outs were again required in all cod-directed fixed and mobile gear fisheries; in addition, beginning in 2001, mandatory hail-outs were expanded to include all mobile gear fisheries (all species). The mandatory release of small halibut (<81 cm) remained in effect for all fisheries.

L'objectif de couverture d'observation est resté à 10 % pour les engins mobiles et à 5 % pour les engins fixes, avec une vérification intégrale à quai. Les appels avant le départ étaient obligatoires pour les pêches dirigées à la morue, mais, à partir de 2001, les appels obligatoires ont été aussi étendus aux pêches aux engins mobiles pour toutes les espèces. La remise à l'eau des petits flétans (moins de 81 cm) était obligatoire dans toutes les pêches.

2.2.2 By-catch fisheries

The management measures regarding the by-catch of cod in other fisheries were similar to those used in previous years. The by-catch limits (by weight) of cod in mobile gear fisheries directed toward winter flounder, yellowtail flounder, witch flounder and American plaice were set at 25% per fishing trip in 2001. The by-catch limits for fixed gear fisheries were: American plaice (25% by fishing trip); winter flounder (10% by fishing trip); and shark (10% or 500 kg by weight). For Unit 1 and 2 redfish, the limits were set at a maximum of 5% by week with a 2% cap over the season.

2.2.2 Prises accidentelles

Les mesures de gestion prises à l'égard des prises accidentelles de morue par les pêcheurs d'autres espèces étaient semblables aux mesures prises les années précédentes. Les prises accidentelles de morue par les pêcheurs utilisant des engins mobiles pour capturer la plie rouge, la plie grise et la plie canadienne ont été fixées à 25 % (en poids) par sortie en 2001. Pour le secteur des engins fixes, les limites pour les prises de morues capturées accidentellement étaient les suivantes : plie canadienne (25 % par sortie) ; plie rouge (10 % par sortie) ; requin (10 %, en poids, ou 500 kg). Pour le sébaste des unités 1 et 2, les limites ont été fixées à 5 % par semaine et à 2 % pour l'ensemble de la saison.

In by-catch fisheries, the minimum mesh sizes for witch flounder and American

Les maillages minimaux pour la plie grise et la plie canadienne étaient de 155 mm (maillage diamant

plaice were 155 mm (diamond or square mesh). For the winter flounder and yellowtail flounder fisheries, a minimum mesh size of 140 mm square was specifically in place for three areas: the Northumberland Strait, Baie des Chaleurs and the Magdalen Islands. Small fish protocols, targets for observer coverage and dockside monitoring were maintained in the by-catch fisheries.

ou carré). Pour les pêcheries de plie rouge et de limande à queue jaune, le maillage minimal était de 140 mm carré et était en vigueur dans 3 zones spécifiques : le Détroit de Northumberland, la Baie des Chaleurs et les Îles-de-la-Madeleine. Les protocoles relatifs aux petits poissons, les objectifs de couverture d'observation et de vérification à quai ont été maintenus pour les prises accidentelles.

As in the past, a fleet sector would be closed for a specific groundfish fishing sub-area if it exceeded its by-catch or small fish limits. The provision to close individual vessels if their fishing activities appeared particularly abusive also remained the same in the by-catch fisheries.

Comme par les années précédentes, une pêche serait fermée dans une sous-zone donnée de pêche du poisson de fond dès que les limites de prises accidentelles de morue ou de petits poissons étaient atteintes. Les bateaux dont les activités de pêche seraient jugées abusives pouvaient être forcés de cesser toute pêche.

In 2001, the DFO established more restrictive measures by not allowing fisheries to open in areas where it was deemed that no traditional fishery had previously existed. Otherwise, test fisheries (with observer) were mandatory when requests for additional fisheries were received. Enhanced observer coverage was in effect for these fisheries.

En 2001, le MPO a mis en place des mesures plus restrictives en interdisant la pêche pour certaines espèces dans des zones où il n'existait pas de pêche traditionnelle. Les demandes d'ouverture pour des pêches supplémentaires étaient sujettes à une pêche expérimentale (avec observateur). Un suivi avec observateur élargi était obligatoire pour ces pêches.

As in 2000, the recreational fishery, as well as fisheries directed at species other than cod, were not allowed inside the Miscou Box (see Chouinard et al. 2001).

De plus, comme en l'an 2000, la pêche récréative ainsi que la pêche dirigée à d'autres espèces de poissons de fond a été interdite à l'intérieur de la zone de Miscou (voir Chouinard et coll. 2001).

2.2.3. Sentinel surveys and recreational fisheries

Sentinel surveys were conducted in 2001 following the same protocols (Chouinard et al. 1999a) used in previous years. At-sea observers were present for all sentinel activities and dockside monitoring was mandatory for all sentinel vessels.

The recreational fishery in the southern Gulf was opened between June 18 and September 7, 2001. Management measures for this fishery have been the same since 1998 with a maximum daily bag limit of 5 fish per person, closure of the Miscou Bank area (see above) and release of all Atlantic halibut.

2.2.3 Relevés sentinelles et pêche récréative

Les relevés sentinelles de 2001 ont été effectués selon les mêmes protocoles (Chouinard et coll. 1999a) que par les années précédentes. Des observateurs en mer ont supervisé l'ensemble des activités de pêche reliées aux relevés sentinelles et la vérification à quai était obligatoire pour tous les bateaux impliqués dans les relevés.

La pêche récréative dans le sGSL a été ouverte du 18 juin au 8 septembre 2001. Les mesures de gestion applicables à cette pêche étaient les mêmes depuis 1998 : limite quotidienne de 5 poissons par personne, fermeture du secteur du banc Miscou (voir ci-dessus) et interdiction de garder du flétan de l'Atlantique.

2.3. End-of-season telephone survey

A telephone survey of fishers that were active in the groundfish fishery in the southern Gulf in 2001 was conducted between November 30, 2001 and January 16, 2002. The primary purpose of the survey was to obtain fishers views and opinions on groundfish abundance.

Interview candidates were selected from a list of all southern Gulf purchase slips that were received and processed by November 26, 2001. This list identified 607 fishers from N.B., N.S., P.E.I., Quebec and the Magdalen Islands. Of these, 201 (33%) were successfully interviewed. One hundred and seventy (85%) of these respondents indicated that they directed for cod to some extent in 2001 (i.e., cod was their first, second or third priority) with 151 fishers stating that cod was their first priority. Twenty-three of these 151 respondents (15%) were also participants in the 2001 sentinel fishery.

The geographical distribution of the 170 respondents who indicated that they fished for cod 'most of the time' in 2001 is shown in Fig. 8. The majority (90%) of these respondents fished fixed gears. The breakdown by gear included 95 gillnets, 31 longlines, 12 otter trawls, 5 seines, and 27 handlines (Fig. 9).

When asked to compare the average size of the cod they caught in 2001 to previous years, the majority (73 or 48%) of respondents, whose first priority was cod, indicated that cod were about the same size in 2001. In the 2000 survey, the majority had indicated that cod were larger than the previous year.

As in the past, the protocols for the 2001 sentinel survey in the southern Gulf required the participants to fish specific types and quantities of fishing gear at predetermined locations and times. As a result, the perceptions and opinions of sentinel fishers concerning groundfish abundance may not be comparable to those expressed by fishers that were not participants in the sentinel fishery. Thus

2.3 Sondage téléphonique de fin de saison

Du 30 novembre 2001 au 16 janvier 2002 un sondage téléphonique a été effectué visant les pêcheurs qui étaient actifs dans la pêche du poisson de fond du sGSL en 2001. Le but du sondage était d'obtenir les opinions et avis des pêcheurs au sujet de l'abondance du poisson de fond.

Les candidats ont été choisis sur la liste de tous les bordereaux d'achat du sud du golfe qui avaient été reçus et traités au 26 novembre 2001. Cette liste contenait 607 pêcheurs du N.-B., de la N.-E., de l'I.-P.-E. du Québec et des Îles-de-la-Madeleine. Parmi eux, 201 (33%) ont pu être interrogés. Cent soixante-dix (85 %) ont indiqué avoir pêché la morue dans une certaine mesure en 2001 (c'est-à-dire que la morue était leur priorité 1, 2 ou 3); parmi eux, 151 ont déclaré que la morue était leur priorité 1. Vingt-trois de ces 151 répondants (15%) participaient à la pêche sentinelle de 2001.

La répartition géographique des 170 répondants qui ont dit avoir pêché la morue 'la plupart du temps' en 2001 est illustrée sur la Fig. 8. La majorité (90%) de ces personnes ont utilisé des engins fixes. La répartition par engin était: 95 filets maillants, 31 palangres, 12 chaluts à panneaux, 5 sennes et 27 lignes à main (Fig. 9).

Interrogés sur la taille moyenne des morues capturées en 2000, comparativement aux morues capturées les années précédentes, la majorité des répondants (73 soit 48%) qui visaient avant tout la morue ont dit que les poissons étaient de la même taille qu'en 2000. Dans le sondage de l'année précédente, les pêcheurs indiquaient que la morue était plus grosse.

Comme par le passé, les protocoles applicables au relevé par pêche sentinelle de 2001 dans le sud du Golfe exigeaient des participants qu'ils mettent en oeuvre certains types et nombres d'engins de pêche en des endroits déterminés, à des moments donnés. De ce fait, les perceptions et les opinions des participants à la pêche sentinelle quant à l'abondance des poissons de fond pourraient ne pas être comparables aux perceptions et opinions exprimées par les pêcheurs qui ne participaient

views and opinions on cod abundance in 2001 exclude those of the sentinel fishers.

pas à la pêche sentinelle. Par conséquent, les opinions des participants à la pêche sentinelle ont été examinées séparément.

The respondents were asked to compare the abundance of their most preferred species (i.e., first priority) in 2001, with its abundance in three previous time periods (2000, 1996 to 2000, and in all their years fishing commercially for cod).

Les répondants ont été priés de comparer l'abondance de leur espèce préférée (priorité 1) en 2001 à l'abondance des trois périodes précédentes (2000, 1996 à 2000 et toutes les années passées à pratiquer la pêche commerciale de la morue).

In terms of stock abundance, the results of the questionnaire over the last 5 years are summarized in Table 5. A time series of the opinions was calculated by assigning values to each category from –2 (much lower) to +2 (much higher) and calculating a weighted average for each year according to the number of respondents. A negative value for a given year would suggest a decline in the index, a positive value would suggest an increase and a zero value would suggest no change. An abundance index for each year was constructed as the cumulative of previous years. Indices were calculated for the commercial and sentinel fishers separately and for two time periods – 1995-2001 and 1997-2001. The first year in these time series was assigned a value of 0. The resulting indices are shown in Fig. 10.

En ce qui à trait à l'abondance du stock, les résultats du sondage sont résumés dans le Tableau 5. À partir de ces données, une série temporelle des opinions a été générée en assignant des valeurs à chacune des catégories. Des valeurs entre –2 (très inférieure) et +2 (très supérieure) ont ainsi été assignées et utilisées pour calculer une moyenne pondérée par le nombre de répondants pour chacune des années. Une valeur négative pour une année donnée suggère donc un déclin de l'indice, une valeur positive une augmentation et une valeur nulle ne suggère aucun changement. Un indice de l'abondance à partir des opinions peut être construit en faisant le cumul des années antérieures. Des indices ont donc été calculés pour les répondants de la pêche commerciale et ceux des relevés sentinelles pour deux périodes : 1995-2001 et 1997-2001. La valeur 0 de ces séries a été assignée à la première année. Les indices produits sont présentés à la Fig. 10.

In summary, the views of commercial fishers appear slightly more optimistic than that of sentinel fishers. The views of commercial fishers suggest that the stock has been increasing while sentinel fishers suggest that the improvement has been limited. This is similar to the perception reported in the previous assessment of the stock. These differences may be due to geographic differences (e.g. commercial fishers may be more active in areas of higher fish concentration). These issues could be examined as data is accumulated but the shortness of the time series and the closure of the fishery in the first few years of the questionnaire limited the kind of analyses that could be conducted. The potential of the questionnaire should be investigated further.

En résumé, les perspectives des pêcheurs commerciaux semblent plus optimistes que celles des pêcheurs participant aux relevés sentinelles. L'opinion des pêcheurs commerciaux suggère que le stock a connu une augmentation continuelle alors que les pêcheurs sentinelles suggèrent que l'amélioration est plus faible. Cette perspective est similaire à celle documentée dans les évaluations antérieures du stock. Ces différences peuvent être dues à la couverture géographique (par exemple, les pêcheurs commerciaux sont peut-être plus actifs dans des zones de concentration de la morue). Cette hypothèse pourrait être étudiée à mesure que des informations additionnelles seront accumulées. La courte série temporelle et la fermeture de la pêche au cours des premières années limitent le genre d'analyse qui peut être effectué. Le potentiel du sondage devra être étudié en plus en détails.

3. Age Determination

Consistency of age determinations was verified by regular blind readings of a reference otolith collection. Tests were performed after 1500 fish were aged. The level of agreement with the reference collection was high with no bias detected (see text table below).

3. Détermination de l'âge

La régularité de la détermination de l'âge a été vérifiée au moyen de lectures aveugles régulières d'une collection d'otolithes de référence. Un contrôle était effectué après détermination de l'âge de 1500 poissons. La concordance avec la collection de référence était élevée et aucun biais n'a été décelé (voir le tableau suivant).

Date	% agreement % de concordance	Direction of bias Direction du biais	Notes
Reader/Lecteur # 1			
Jan. 07, 2002	90	0	Age reading/ Lecture
Feb. 15, 2002	91	0	Age reading/ Lecture
Reader/Lecteur # 2			
Jan. 09, 2002	92	0	Age reading/ Lecture
Jan. 16, 2002	89	0	Age reading/ Lecture

The coefficient of variation (CV) is considered to be a more robust measure of precision of age determination (Campana et al. 1995). These were calculated using all the comparisons conducted with the reference collection. The mean coefficients of variation for age readers 1 and 2 were 4.0 and 4.1% respectively. A slight bias with the reference collection was noted for age 2, however, the sample size was very small (two fish) (Fig. 11). No apparent bias was seen for the other ages.

Le coefficient de variation (CV) est considéré comme une mesure plus robuste de la précision de la détermination de l'âge (Campana et coll. 1995). Ce coefficient a été calculé à l'aide de toutes les comparaisons effectuées avec la collection de référence. Le coefficient de variation moyen pour chacun des deux lecteurs était de 4.0 et 4.1% respectivement. étaient de 2.6%. Une faible déviation par rapport à la collection de référence a été noté pour l'âge 2, cependant la taille de l'échantillon était faible (2 poissons) (Fig. 11). Aucun biais n'était évident pour les autres groupes d'âges.

4. Commercial Fisheries Data

Catch at Age

The calculation of the 2001 catch at age for sGSL cod was stratified by gear type and quarter. Age samples were combined within the mobile and fixed gears for each quarter to augment the age keys (Table 6). The commercial catch-at-age keys incorporate both commercial and observer lengths and ages collected during the fishery.

The calculation of catch at age in the sentinel surveys used samples collected by observers on the fishing trips. Separate catch-at-age keys were calculated for the 2001 sentinel fishery to account for

4. Données sur les pêches commerciales

Prises selon l'âge

Le calcul des prises selon l'âge de morue du sGSL en 2001 a été stratifié par type d'engin et par trimestre. Les échantillons ont été combinés à l'intérieur des catégories engins fixes et engins mobiles afin d'augmenter les clés d'âge (Tableau 6). Les clés des prises commerciales selon l'âge comprennent des données de longueur et d'âge recueillies lors de la pêche commerciale et par les observateurs.

Le calcul des prises selon l'âge dans les relevés sentinelles a été fait à partir des données des observateurs sur les navires. Les prises selon l'âge ont été calculées pour la pêche sentinelle de 2001, dans le but de tenir compte des différences des

differences in fishing gears. All of the 2001 sentinel landings were sampled on board the vessels. Catch at age by the mobile and fixed gears incorporated ages from the third and fourth quarters. Although the sentinel keys were calculated separately, they were combined to produce one summary each for mobile and fixed gears to be included in the 2001 total catch at age (Table 6).

Catch at age for the un-sampled catch in the commercial fishery was calculated by prorating the catch at age by the ratio of un-sampled landings to the sampled commercial landings. A summary of the samples and landings for each gear and period combination used in the calculation of the 2001 catch at age is given in Table 6.

The following length (cm)-weight (g) relationship from the 2001 annual September research vessel survey was used to calculate mean weights at age:

$$W=0.0064362 * L^{3.09285}$$

The numbers landed, mean weights at age, and mean lengths at age for each age-length key are given in Tables 7 to 9.

The total number of age 3+ cod removed in 2001 was approximately 3,542,000 (Table 10). The modal age in the 2001 landings was 7 (the 1994 year-class); however, large numbers of ages 5 to 11 were also caught. The commercial fishery weights at age have increased moderately since the early 1990s mainly due to the fixed gears taking a larger portion of the landings than before the moratorium (fixed gears tend to catch larger fish at age) (Table 11 and Fig. 12). The 2001 weights at age, up to age 11, were similar to or slightly higher to those of the 2000 fishery and comparable to the mid- to late-1990 values. Weights at age for ages 12 and over were lower than in the past few years (Table 11). In 2001, the fixed gear component (gillnets and longlines) contributed almost as much of the landings as the mobile gears (otter trawls and seiners) (Table 3).

engins de pêche. Tous les débarquements de la pêche sentinelle de 2001 ont été échantillonnés à bord des bateaux. Les prises selon l'âge pour les engins mobiles et fixes incorporent les âges des troisième et quatrième trimestres. Les clés des prises par pêche sentinelle ont été calculées séparément mais elles ont été combinées de manière à produire un sommaire pour les engins mobiles et pour les engins fixes, à incorporer aux prises totales par âge en 2001 (Tableau 6).

Les prises selon l'âge pour les prises commerciales non échantillonnées ont été calculées par répartition des prises selon l'âge au prorata des débarquements non échantillonnés sur les débarquements commerciaux échantillonnés. Un résumé des échantillons et des débarquements pour chaque catégorie d'engins et période utilisée dans le calcul des prises selon l'âge en 2001 est donné au Tableau 6.

La relation longueur (cm)-poids (g) donnée ci-dessous, issue du relevé annuel de septembre 2001, effectué à bord du navire de recherche, a été utilisée pour calculer les poids moyens selon l'âge :

$$P=0.0064362 * L^{3.09285}$$

Les quantités débarquées, les poids moyens selon l'âge et les longueurs moyennes selon l'âge, pour chaque clé âge-longueur, sont donnés aux tableaux 7 à 9.

Le nombre total de morues de 3 ans et plus prélevées en 2001 était de 3, 542, 000 (Tableau 10). L'âge modal des débarquements de 2001 était 7 (classe annuelle de 1994) ; toutefois, de grandes quantités de morues de 5 à 11 ans ont également été capturées. Les poids selon l'âge de la pêche commerciale ont augmenté de façon modérée depuis le début des années 1990 en partie due à la plus grande proportion des prises provenant des engins fixes qu'avant le moratoire (les engins fixes ont tendance à capturer les plus gros poissons selon l'âge. (Tableau 11 et Fig. 12). Les poids selon l'âge en 2001 (jusqu'à l'âge 11) étaient similaires ou supérieurs à ceux de 2000. Ces derniers étaient comparables à ceux de la fin des années 1990. Les poids selon l'âge pour les poissons de 12 ans et plus étaient inférieurs à ceux des dernières années (Tableau 11). En 2001 le secteur des engins fixes (filets maillants et palangres) a débarqué presque autant que le secteur des engins mobiles (chaluts à panneaux et sennes) (Tableau 3).

5. Research Data

5.1. September research vessel survey

A stratified random groundfish survey of the sGSL has been conducted annually in September since 1971. Three survey vessels have been used, the *E. E. Prince* from 1971-1985, the *Lady Hammond* from 1985 - 1991, and the *Alfred Needler* from 1992 to the present. The *E. E. Prince* fished 12-hour days and used a Yankee 36 trawl, while the other two vessels fished 24-hour days and used a Western IIA trawl. Comparative fishing experiments were conducted each time the vessel changed and conversion factors have been applied where necessary (Nielsen 1989, Nielsen 1994, Swain et al. 1995). Catches by the *E. E. Prince* were multiplied by 1.3 to make them comparable with the rest of the time series and there was a depth-dependent correction applied to the results of the *Lady Hammond* missions. In addition, a series of 13 fixed stations were fished between 1971 and 1987. These have been incorporated into the time series, along with the comparative fishing stations fished during the 1985 survey (Nielsen 1995). When the survey was conducted aboard the *E.E. Prince*, 61 to 70 stations were fished each year. In recent years, with 24-hour fishing operations, between 180 to 230 fishing sets have been usually conducted.

The original survey design included 24 strata, which covered over 95% of the southern Gulf. Three inshore strata were added in 1985 (strata 401, 402, and 403) (Fig. 13) to increase coverage of white hake and inshore flounder habitat. Catches of cod in these strata are small and make very little difference to the mean numbers per tow and mean weight per tow values of the entire survey area (Fig. 14). As a result, these strata are not included in the abundance index used in the VPA.

The September 2001 groundfish survey in the sGSL was conducted from September 4-29 on board the research vessel *CCGS Alfred Needler* (Mission NED-2001-150).

5. Données de recherche

5.1. Relevé de septembre à bord du navire de recherche

Un relevé stratifié aléatoire du poisson de fond du sGSL est réalisé chaque année en septembre depuis 1971. Trois navires de recherche ont été utilisés depuis : le *E.E. Prince*, de 1971 à 1985 ; le *Lady Hammond*, de 1985 à 1991, et le *Alfred Needler*, de 1992 à aujourd'hui. Le *E.E. Prince* pêchait 12 heures par jour au moyen d'un chalut Yankee 36; les deux autres navires pêchaient 24 heures par jour au moyen d'un chalut Western IIA. Des expériences de pêche comparative ont été effectuées à chaque changement de navire et des facteurs de conversion ont été appliqués au besoin (Nielsen 1989 ; Nielsen 1994 ; Swain et coll. 1995). Les prises du *E.E. Prince* ont été multipliées par 1,3 pour les rendre comparables au reste de la série chronologique et un facteur de correction lié à la profondeur a été appliqué aux résultats des sorties du *Lady Hammond*. De plus, une série de 13 stations fixes a été occupée entre 1971 et 1987. Les résultats obtenus à ces stations ont été incorporés à la série chronologique, ainsi que les résultats des stations de pêche occupées pendant le relevé de 1985 (Nielsen 1995). Lors du relevé effectué à bord du *E.E. Prince*, 61 à 70 stations étaient occupées chaque année. Au cours des dernières années, avec des campagnes de pêche de 24 heures, entre 180 et 230 traits ont été effectués.

Le relevé initial comportait 24 strates couvrant plus de 95 % de la partie sud du golfe. Trois strates côtières ont été ajoutées en 1985 (strates 401, 402 et 403) (Fig. 13), dans le but d'augmenter la couverture de l'habitat de la merluche blanche et du flétan côtier. Les prises de morue dans ces strates sont modestes et leur inclusion ne change presque pas les nombres et poids moyens par trait pour le relevé en entier (Fig. 14). Ces strates ne sont pas incluses dans l'indice d'abondance utilisé dans la VPA.

Le relevé du poisson de fond dans le sGSL a été mené du 4 au 29 septembre 2001, à bord du *NGCC Alfred Needler* (mission NED-2001-150). Le relevé a été interrompu pendant 7 jours,

The survey was interrupted for seven days, however 155 standard sets (30 minutes at 3.5 knots) were attempted, of which 148 were successfully completed, and all strata were occupied (Fig. 13). Basic oceanographic data were collected at each fishing station, with additional data collected at 16 fishing stations and two fixed hydrographic stations (including zooplankton and phytoplankton collections).

cependant 155 traits standards de chalut (30 minutes à 3,5 nœuds) ont été effectués dont 148 ont été réussis. Toutes les strates ont été occupées (Fig. 13). Des données océanographiques ont été recueillies à chacune des stations de pêche. Des données supplémentaires ont été recueillies sur 16 stations et à deux stations hydrographiques fixes (incluant des collections de zooplancton et le phytoplancton).

The mean number of cod per tow of all ages (0+) in the 2001 survey was 121.2 fish/tow, the highest seen since 1991 (Table 12; Fig. 15). This greater than two-fold increase from the 2000 survey is due to one large catch (set 126) of over 10,000 fish, almost entirely of age one. Without this set, the mean number per tow would have been approximately 44 cod, slightly lower than the 2000 estimate. Including this set, but considering age 3+ results in a small decline in the index of population abundance.

Le relevé de 2001 a donné un nombre moyen par trait de 121.2 poissons d'âges multiples (0+) (Tableau 12 ; Fig. 15). Cette augmentation sur le relevé de 2000 est due à un trait (trait 126) contenant une grande prise de plus de 10,000 morues, principalement de 1 an. Sans ce trait, le nombre moyen par trait aurait été de 44 poissons, légèrement inférieur à l'estimé de l'an 2000. En incluant ce trait, mais en considérant seulement les poissons de 3 ans et plus donne lieu à un déclin de l'indice de l'abondance.

In 1995, a similar large catch (set 127) of juvenile fish was encountered in the same area (2001: Latitude 47° 13', Longitude 64° 42'; 1995: Latitude 47° 14', Longitude 64° 41'). At the time, two analyses were conducted because the set was dominated by ages 1, 2 and 3 which greatly influenced the total population estimate (Sinclair et al. 1996). However research surveys in later years did not reveal subsequent large year-classes, justifying the exclusion of this large set. Since the large set of 233 kg in 2001 was composed almost entirely of age 1 cod, there was no need to examine its exclusion since age 1 is not used in population analyses. This high index for this cohort, if observed again in future years, could represent a recruitment pulse into the population. The coefficient of variation for age one fish in 2001 is the highest ever seen (Table 13), reflecting the unique large catch.

En 1995, une grande prise similaire à celle-ci (trait 127) avait été réalisée dans la même zone ((2001 : Latitude 47° 13', Longitude 64° 42' ; 1995: Latitude 47° 14', Longitude 64° 41'). Deux analyses de population avaient été effectuées en 1995 parce que la prise était dominée par des poissons de 1, 2 et 3 ans, ce qui influençait significativement l'estimé de la population totale (Sinclair et coll. 1996). Cependant, les relevés subséquents n'ont pas détecté de classes abondantes, ce qui a justifié l'exclusion de ce trait dans les analyses. Puisque le grand trait de 233 kg en 2001 était presque entièrement composé de poissons de 1 an, il n'a pas été nécessaire d'examiner son exclusion ; l'âge 1 n'étant pas utilisé dans les analyses de population. Cet indice de cohorte pourrait représenter une augmentation du recrutement si on l'observe dans les années futures. Le coefficient de variation pour les poissons de 1 an est le plus élevé en 2001 (Tableau 13) reflétant la présence de ce grand trait.

The catch rate in 2001 (at 39.84 kg/tow) was slightly lower than that of 2000 (42.42 kg/tow) (Fig. 15).

Le taux de capture en poids à 2001 (39,84 kg/trait) était également plus faible qu'en 2000 (42.42 kg/trait) (Fig. 15).

The biomass index indicates that the sGSL cod stock remains low compared to the late 1970s and 1980s. The stock abundance has not changed markedly since 1992-1993.

Ces indices de l'abondance et de la biomasse indiquent que le stock de morue du sGSL est faible comparé au niveau qu'il l'était à la fin des années 1970 et au cours des années 1980. Le relevé suggère que l'abondance du stock n'a pas

beaucoup changé depuis 1992-1993.

These results suggest that the 1995 and 1996 year-classes (ages 4 and 5) appear to be more abundant than the 1993 and 1994 year-classes (ages 7 and 8), but that the recent year-classes of 1998 and 1999 (ages 2 and 3) are low. The abundance of older fish (aged 10+) is declining (Table 12). The CVs of the mean numbers per tow were between 15 and 40% for age groups 3 and older (Table 13).

Les résultats portent à conclure que les classes annuelles de 1995 et 1996 (3 et 4 ans) semblent plus abondantes que les classes annuelles de 1993 et 1994. Mais que les classes récentes (1998-1999) semblent faibles. L'abondance des poissons plus âgés (10+) a diminué (Tableau 12). Les CV des nombres moyens par trait s'établissaient entre 15 et 40% pour les poissons de 3 ans et plus (Tableau 13).

The mean weights and lengths at age from research vessel surveys are given in Tables 14 and 15, respectively. Data for 1960-1970 were from surveys conducted before the stratified random scheme was instituted. Mean weights at age in the survey were generally higher throughout the 1960s and 1970s than in recent years. Mean weights declined from the late 1970s to the late 1980s and increased marginally thereafter. Weights appear to be increasing in recent years.

Les poids moyens et les longueurs moyennes selon l'âge des poissons capturés dans le cadre des relevés de recherche sont donnés respectivement aux tableaux 14 et 15. Les données des années 1960-1970 proviennent de relevés effectués avant que le patron d'échantillonnage stratifié aléatoire ne fut mis en place. Les poids moyens selon l'âge des relevés, étaient généralement plus élevés au cours des années 1960 et 1970 qu'au cours des dernières années. Les poids moyens ont diminué de la fin des années 1970 à la fin des années 1980 et ont augmenté légèrement par la suite. Les poids selon l'âge semblent s'être en augmentation au cours des dernières années.

A comparison of the length frequency distributions from the last 6 years (Fig. 16) shows that recruitment continues to be low for ages 2 and 3 (20-30 cm). The large mode between 10 and 20 cm in 2001 is caused by the single large set mentioned above. The modes at 13 cm in 1998, 25 cm in 1999, 34 cm in 2000 and 37-43 cm groups in 2001 suggest that the 1997 year-class is of similar abundance to the 1995-1996 year-classes (Fig. 16). This is also evident in the mean numbers per tow for 2001 (Table 12). The 1995 and 1996 year-classes are more abundant than the very poor 1993 and 1994 year-classes, however, the abundance of the 1995-1996 year-classes is much lower than the 1979-1980 year-classes which supported the fishery in the 1980s. The 1998 and 1999 year-classes appear to be weak according to the survey catches.

Une comparaison des distributions de fréquence de tailles (Fig. 16), pour les six dernières années, continue d'indiquer un faible recrutement (âges 2 et 3, 20-30 cm). Le mode élevé entre 10 et 20 cm en 2001 est causé par le grand trait mentionné plus haut. Les nombres plus élevés (modes) d'individus de 13 cm observés en 1998, de 25 cm en 1999, de 34 cm en 2000, et de 37-43 cm en 2001 laisse croire que la classe de 1997 est d'abondance similaire aux classes de 1995 et 1996 (Fig. 16). Ceci est aussi apparent dans le tableau des nombres selon l'âge (Tableau 12). Les classes de 1995 et de 1996 était d'abondance un peu plus élevée que celle des classes médiocres de 1993 et 1994. Il faut toutefois noter que l'abondance des classes de 1995 et de 1996 était bien plus faible que celle des classes de 1979 et de 1980, qui ont soutenu la pêche des années 1980. Les classes de 1998 et de 1999 semblent faibles si on se fie aux prises dans le relevé.

The proportion of the cod survey biomass encountered in the eastern strata (431-439) has increased in recent years (Swain 1996). Since 1999, the trend for an increasing proportion of the biomass in the eastern

La proportion de la biomasse de morue observée dans les strates de l'est (431-439) a augmenté au cours des dernières années (Swain 1996). Depuis 1999, la tendance pour une augmentation de la biomasse à l'est fluctue. La proportion de ce stock

southern Gulf has fluctuated. The proportion of the stock found in the east remains higher than in the first half of the time series (Fig. 17). Biomass estimates by strata are presented in Table 16.

The geographic distribution of catches by weight (Fig. 18) indicates that cod were predominantly found in the waters north of PEI and off western Cape Breton in September 2001. Few cod were encountered in Baie des Chaleurs (strata 418-419), along the Gaspé coast on Bradelle (stratum 423) and on Orphan Banks (northern part of stratum 424). Although a couple of large catches were realised near the edge of the Laurentian Channel, overall the deeper water sets had very small catches of cod. The larger catches in the 2001 research survey were primarily concentrated close to shore and in shallower waters (Fig. 18), a distribution typical of periods of low abundance (Swain 1993).

5.1.1 Spatial Analyses of the Research Survey Data

A number of studies have reported relationships between abundance and the distribution of marine fishes (see Swain 1999 for a review). On the basis of optimal foraging considerations, habitat selection has been predicted to be density-dependent, with selectivity declining as density and competition for resources increase (Fretwell and Lucas 1970). Consequently, as abundance increases, distribution is expected to expand into marginal habitat and geographical range is predicted to increase (MacCall 1990).

The annual groundfish survey of the southern Gulf is conducted during the feeding season when competition for food might be expected to occur. Thus, data from this survey provide an opportunity for population-level tests for density-dependent habitat selection. Swain and Sinclair (1994) reported that the geographic range of cod in the southern Gulf in September did tend to expand (up to an asymptote) as abundance increased. However, instead of expanding and contracting around a single 'preferred'

observée dans l'est demeure plus élevée qu'au début de la série chronologique (Fig. 17). La biomasse du relevé par strate est présentée au Tableau 16.

D'après la distribution géographique des prises en poids (Fig. 18), en septembre 2001 la morue était surtout concentrée dans les eaux au nord de l'Î.-P.-É. et au large de la côte ouest du Cap-Breton. Peu d'individus ont été capturés dans la Baie des Chaleurs (strates 418-419), et le long de la côte gaspésienne et sur les bancs Bradelle (strate 423) et Orphelins (nord de la strate 424). Quoique quelques grandes prises ont été effectuées près du Chenal Laurentien, les captures de morue en eau plus profondes étaient faibles. Les plus grandes captures dans le relevé de l'an 2001 avaient tendance à être concentrées plus près de la côte et dans des eaux peu profondes (Fig. 18). Ceci constitue une distribution typique rencontrée lors des périodes de faible abondance (Swain 1993).

5.1.1 Analyses de la distribution spatiale à partir des données du relevé

Un certain nombre d'études ont mis en évidence des relations entre l'abondance et la distribution des poissons marins (voir Swain 1999). À partir de considérations relatives à l'alimentation optimale, on prédit que la sélection de l'habitat dépend de la densité. La sélection d'un habitat par un animal diminue à mesure que la densité augmente et que la compétition pour les ressources augmente (Fretwell et Lucas 1970). De même, à mesure que l'abondance augmente, on peut s'attendre à ce que la distribution s'élargisse dans des habitats marginaux et que la zone de distribution de l'espèce augmente (MacCall 1990).

Le relevé annuel sur les poisssons démersaux dans le sud du Golfe est effectué au cours de la saison de l'alimentation et donc dans une période pendant laquelle il peut y avoir de la compétition pour la nourriture. Ces données fournissent donc une occasion pour tester la sélection de l'habitat en fonction de la densité au niveau de la population. Swain et Sinclair (1994) ont conclut que la distribution géographique de la morue du sud du Golfe du St. Laurent augmente de façon asymptotique à mesure que l'abondance augmente. Cependant, au lieu de connaître une augmentation régulière autour d'une région

region, cod distribution appeared to shift with changes in abundance, with the highest cod density occurring in different habitats at different population sizes (Swain 1993, Swain and Wade 1993). Cod density tended to be highest in shallow inshore areas when abundance was low and in areas further offshore at intermediate depths (50-120 m) when abundance was high. Swain and Kramer (1995) provided an explanation for these shifts in distribution based on bioenergetic considerations. They suggested that these shifts reflected density-dependent temperature preferences, with cod tending to occupy colder temperatures at higher levels of abundance in order to reduce metabolic costs when rations were low.

'préférée', la distribution de la morue semble changé. Ainsi, les densités les plus élevées se retrouvent dans des habitats différents selon l'abondance de la population (Swain 1993 ; Swain et Wade 1993). La densité de la morue avait tendance à être plus élevée dans les eaux côtières peu profondes lorsque l'abondance était faible mais dans des eaux de profondeur intermédiaire (50-120 m) un peu plus loin de la côte lorsque l'abondance était élevée. Swain et Kramer (1995) ont suggéré que des considérations bioénergétiques étaient responsables pour ces changements de patrons de distribution. Ils ont suggéré que ces changements sont dus à des changements de préférence de température reliés à la densité. La morue a tendance à occuper des eaux de température plus faible lorsque l'abondance est élevée afin de réduire les coûts métaboliques lorsque les rations sont faibles.

Density-independent responses to changing environmental conditions could provide an alternate explanation for these shifts in cod distribution, with cod avoiding intermediate depths in the central Shallows when conditions there are particularly cold. Swain (1999) tested between these two hypotheses and concluded that shifts in cod distribution in the southern Gulf appeared to be more closely linked to density-dependent changes in environmental preferences than to responses to changing environmental conditions.

Des déplacements indépendants de l'abondance de la population mais reliés aux changements climatiques pourraient aussi expliquer ces changements de distribution de la morue. Ainsi, la morue éviterait les eaux intermédiaires du Plateau Madelinien où les conditions sont froides. Swain (1999) a examiné ces deux hypothèses et a conclut que les changements de distribution de la morue du sud du Golfe du St. Laurent semble plus lié à des changements de préférence environnementale due à la densité qu'à des changements climatiques.

The purpose of this section is to update indices of September cod distribution in the southern Gulf and compare recent distributions to those seen since 1971.

Le but de cette section est de mettre à jour les indices de la distribution de la morue en septembre dans le sud du Golfe et de comparer les distributions récentes à celles observées depuis 1971.

5.1.1.1 Geographic Range

Following Swain and Sinclair (1994), we used the minimum area containing 95% of cod as an index of geographic range. This index tends to increase as cod distribution spreads out; unlike many indices of geographic range, it does not increase with abundance if density increases uniformly over all areas. To calculate this index, we first calculated catch-weighted cumulative distribution functions (cdf) of cod catch:

5.1.1.1 Étendue géographique

Selon Swain et Sinclair (1995), nous utilisons la région minimale contenant 95% de la morue comme un indice de l'étendue géographique du stock. Cet indice augmente à mesure que la distribution de la morue s'élargit. Contrairement à d'autres indices, il n'augmente pas avec l'abondance si la densité augmente uniformément sur toute la zone. Pour calculer cet indice, il faut premièrement calculer les distributions cumulatives pondérées des prises :

$$F(c) = \sum_{h=1}^{L} \sum_{i=1}^{n_h} \frac{W_h}{n_h} \frac{Y_{hi}}{\bar{Y}} I \quad where / où \quad I = \begin{cases} 1, if\ Y_{hi} \le c \\ 0, \quad otherwise / autrement \end{cases}$$

where n_h is the number of trawl tows in stratum h, W_h is the proportion of the survey area covered by stratum h, Y_{hi} is the number of cod of a particular age caught in tow i in stratum h, $\bar{Y}$ is the stratified mean catch rate of cod of that age, L is the number of strata and c is a level of cod catch (number per standard tow). $F(c)$ provides an estimate of the proportion of cod that occur at a local density of c or less. We evaluated F at intervals of 0.1 and calculated the density c_{05} corresponding to F=0.05. This is the density at or below which the most sparsely distributed 5% of cod are estimated to occur. We estimated the area containing the most sparsely distributed 5% of cod (including areas where no cod were caught) as follows:

où n_h est le nombre de traits dans la strate h, W_h est la proportion du relevé correspondant à la strate, Y_{hi} est le nombre de morue d'un âge donné sur le trait i dans la strate h, $\bar{Y}$ est la moyenne stratifiée du taux de capture de morue de cet âge, L est le nombre de strate et c est le niveau de prise (nombre par trait). $F(c)$ fournit un estimé de la proportion de morue à une densité locale de c ou moins. Nous avons évalué F à des intervalles de 0.1 et nous avons calculé la densité c_{05} correspondant à F=0.05. Ceci constitue la densité où 5% de la distribution de la morue est la plus éparse. Nous avons par la suite estimé la zone contenant 5% de la distribution la plus éparse (ceci inclut les zones où aucune morue n'est présente) comme suit :

$$G(c_{05}) = \sum_{h=1}^{L} \sum_{i=1}^{n_h} \frac{A_h}{n_h} I \quad where /où \quad I = \begin{cases} 1 if\ Y_{hi} \le c_{05} \\ 0\ otherwise / autrement \end{cases}$$

where A_h is the area of stratum h. Thus, the minimum area containing 95% of cod (D_{95}) is given by:

où A_h est la surface de la strate h. Donc la zone minimum contenant 95% de la morue (D_{95}) est :

$$D_{95}=A_T-G(c_{05})$$

$$D_{95}=A_T-G(c_{05})$$

where A_T is the total survey area (70075 km^2).

où A_T est la surface totale du relevé (70075 km^2).

The geographic range of southern Gulf cod has progressively declined since the mid-1980s (Fig. 19). Values for recent years are the lowest in the 31-yr time series. Based on data for the 1971-1991 period, Swain and Sinclair (1994) reported that the geographic range (i.e., D_{95}) of southern Gulf cod in September appeared to be density-dependent, increasing as abundance increased in the early 1980s (Fig. 19). Results for the 1992-1998 period are consistent with predictions from the earlier analysis, with geographic range contracting in recent years to the low values that appear to be characteristic of a low level of abundance. However, values for 1999-2001 are even lower than those predicted from the 1971-1991 relationship

L'étendue géographique de la morue du sud du Golfe du St. Laurent a décliné progressivement depuis le milieu des années 1980 (Fig. 19). Les valeurs pour les années récentes sont les plus faibles dans la série historique (31 ans). À partir des données sur la période 1971-1991, Swain et Sinclair (1994) ont conclut que l'étendue géographique (i.e., D_{95}) du sud du Golfe en septembre est reliée à la densité, augmentant à mesure que l'abondance augmente au début des années 1980. (Fig. 19). Les résultats des années 1992-1998 sont cohérents avec les prédictions des analyses antérieures. L'étendue géographique diminue au cours des dernières années à des valeurs qui semblent être caractéristiques de faibles niveaux d'abondance. Cependant, les valeurs de 1999-2001 sont encore plus faibles que celles prédites par la relation des données de

between range and abundance, indicating exceptionally concentrated distributions in September in recent years.

5.1.1.2 Geographic Distribution

We mapped the distributions of 3-, 5-, and 7-yr-old cod in 2001 and in three earlier periods: 1973-1975 (low abundance); 1980-1982 (high abundance); and 1993-1995 (low abundance). In order to display variation in distribution rather than variation in overall abundance, catch rates were adjusted to the same average level (25 fish/tow for 3- and 5-yr-olds and 10 fish/tow for 7-yr-olds) in all years (see details in Swain 1996). We mapped log-transformed catch rate $L=\ln(Y+1)$ because spatial continuity was stronger and more easily modeled on the log scale. We estimated cod density at each point on an 11.75×9.75 km grid using ordinary point kriging, calculated using the MATLAB program COKRI (Marcotte 1991). Interpolations used the five nearest neighbors. Contours were drawn using Surfer (Golden Software 1991).

Figures 20, 21 and 22 compare the distributions of 3-, 5-, and 7-yr old cod in September 2001 with their distributions in three earlier periods. In the low abundance period of the mid 1970s, cod were most concentrated in nearshore areas in the western half of the southern Gulf, with very low densities in the central Shallows and eastern regions of the southern Gulf. Distribution expanded into the central Shallows during the high abundance period in the early 1980s, and the region where cod were most concentrated shifted offshore toward the central Shallows. During the recent period of low abundance (i.e., 1993-1995, 2001 in figures 20, 21 and 22), distribution resembled that in the earlier low abundance period in the 1970s in that cod concentration was highest in nearshore areas and very low in the central Shallows. However, a higher proportion of cod occurred in the eastern areas of the southern Gulf in recent years than in the earlier low abundance period.

The cause of this eastward shift in cod distribution in recent years is unknown. It

1971-1991. Ceci indique que la distribution est très concentrée en septembre au cours des dernières années.

5.1.1.2 Distribution géographique

Nous avons tracé les distributions des morues de 3, 5 et 7 ans en 2001 et dans trois périodes précédentes : 1973-1975 (faible abondance) ; 1980-1982 (haute abondance) ; et 1993-1995 (faible abondance). Afin de montrer les variations de la distribution au lieu de la variation dans l'abondance totale, les taux de capture ont été ajustés à un niveau moyen (25 poissons par trait pour les âges 3 et 5 et 10 poissons par trait pour l'âge 7) sur toutes les années (voir détails dans Swain 1996). Nous avons cartographié les taux de capture après transformation logarithmique $L=\ln(Y+1)$ parce que la continuité spatiale est plus forte et plus facilement modèlisable. Nous avons estimé la densité de morue sur une grille de 11.75 par 9.75 km par krigeage ordinaire avec le logiciel MATLAB – programme COKRI (Marcotte 1991). Les interpolations utilisaient les 5 voisins les plus près. Les contours ont été tracés avec Surfer (Golden Software 1991).

Les figures 20, 21 et 22 comparent les distributions des âges 3, 5 et 7 de la morue en septembre 2001 avec les distributions observées au cours de trois périodes précédentes. Lors de la période de faible abondance du milieu des années 1970, la morue semblait plus concentrée dans les zones côtières de l'ouest du sud du Golfe. Les densités au centre et à l'est du sud du golfe étaient faibles. La distribution s'est étendue dans le centre du Plateau Madelinien lors de la période d'abondance élevée du début des années 1980. La zone de plus haute concentration se trouvait plus au large vers le centre du Plateau. Au cours de la période récente de faible abondance (i.e. 1993-1995, 2001 dans les figures 20, 21 et 22), la distribution ressemblait à celle de la période des années 1970 parce que la distribution était très côtière. Cependant, une plus grande proportion de la morue se retrouve dans les eaux de la zone est du sud du Golfe du St. Laurent comparé à la période faible abondance des années 1970.

La cause de ce déplacement de la distribution vers l'est au cours des dernières années est inconnue.

has also been observed for the other dominant groundfish species in the southern Gulf, American plaice (e.g., Swain and Poirier 1997, their Fig. 5; Chouinard et al. 1998, their Fig. 4). Distribution was also exceptionally concentrated in 2001, with high concentrations of cod mostly restricted to a narrow band extending from the area off Miscou, along the north shore of PEI to the area between the Magdalen Islands and Cape Breton. Distribution tended to be further eastward for younger cod.

On a aussi observé que plusieurs autres espèces dominantes du sud du Golfe comme la plie canadienne (e.g. Swain et Poirier 1997, Fig. 5 ; Chouinard et al. 1998, Fig. 4). La distribution était aussi hautement concentrée en 2001. Les hautes concentrations de morue sont restreintes à une bande étroite s'étendant du large de l'île de Miscou, le long de la côte nord de l'IPE jusqu'à la zone entre les Îles-de-la-Madeleine et le Cap Breton. La distribution se situait plus à l'est pour les morues juvéniles

5.1.2 Incidence of Juvenile cod

In 1995 and 2001, there were single large catches of juvenile cod (ages 0 to 2) (6600+ and 10000+ individuals respectively) in the research survey. Such catches of young fish can greatly affect abundance estimates, increasing their variability and potentially introducing large biases. These rare catches may or may not be representative of the actual population, and cannot necessarily be treated in the same manner as all other sets. This is especially so given that the catchability of small fish by the Western IIA trawl is lower and variable.

In this section, we explore the extent to which information on catches of juvenile fish from the research survey can be representative of abundance and future recruitment. We explore whether percent occurrence, or incidence (the proportion of all sets for a given year in which juvenile cod are caught), can be used as an index of abundance. For incidence to serve as a proper index of abundance, it should increase as the mean number of fish per tow increases. The advantage of such an index is that it is robust to the size of catches.

For each year in the survey (1971-2001), incidence by age was calculated as a stratified proportion of sets in which cod of that age were caught (analogous to calculating a stratified mean number per tow with all numbers greater than zero renumbered to 1). These estimates were compared to non-stratified incidence

5.1.2 L'incidence des juvéniles de morue

En 1995 et 2001, de grandes prise de juvéniles de morue (âge 0 à 2 ans) ont été effectuées (plus de 6600 et 10000 individus, respectivement) dans le relevé. De telles prises de jeunes poissons peuvent grandement affecter les estimés d'abondance, augmentant leur variabilité et la possibilité d'introduire un biais. Il est incertain si ces prises rares sont représentatives de la population actuelle, et donc elles ne devraient pas nécessairement être traitées comme les autres traits de chalut. Ceci est surtout vrai étant donné que la capacité du chalut Western IIA à capturer les petits poissons est plus faible et variable.

Dans cette section, nous explorons l'importance de l'information sur les prises de morue juvéniles du relevé scientifique comme indices de l'abondance et du recrutement futur. Nous examinons si l'incidence (la proportion des traits de chalut dans une année qui ont capté des juvéniles de morue), peut être utilisé comme indice d'abondance. Pour que l'incidence constitue un bon indice d'abondance, cette mesure devrait augmenter lorsque le nombre moyen de poissons par trait augmente. L'avantage de cet indice est qu'il est robuste à l'importance absolue de prises.

Pour chaque année du relevé (1971-2001), l'incidence par âge a été calculée en prenant la proportion stratifiée des traits dans lequel des morues de cet âge ont été capturées (semblable au calcul d'un nombre moyen stratifié de poissons par trait où toutes les prises plus grandes que zéro sont fixées à un). Nous avons comparé ces estimés à des incidences calculées de manière

estimates (i.e. number of tows with cod of age *a* divided by total number of tows) and found to produce very similar results.

non-stratifiée, c'est à dire le nombre de traits ayant capturé des morues d'âge *a* divisé par le nombre total de traits, et avons obtenu des résultats très similaires.

Incidence of age 0, 1 and 2 fish appears to track somewhat the mean number of cod per tow, although the relationship is far from being consistent over time (Fig. 23). For age 2 fish in particular, incidence appears to have much less inter-year variability than mean numbers per tow, particularly over the period from 1975 to 1990. Congruence between the incidence and numbers appears to weaken somewhat for the three ages of cod when sets 127 and 126 are included in 1995 and 2001 respectively.

L'incidence des morues de 0, 1 et 2 ans semble à peu près cohérent avec le nombre moyen de morues par trait, malgré que la similarité ne soit pas consistante sur toute la période (Fig. 23). Pour les morues de 2 ans en particulier, l'incidence semble posséder moins de variabilité inter-annuelle que le nombre moyen par trait, particulièrement entre 1975 et 1990. Le rapport entre l'incidence et les nombres par trait semble plus faible pour les trois âges de morue lorsqu'on y inclut les traits 127 (1995) et 126 (2001).

Comparing the relationship between incidence and calculated mean number of cod per tow for several age groups, we find that below a threshold incidence, mean numbers per tow are consistently very low (Fig. 24). Above this threshold, the mean number of cod per tow increases with incidence, although the relationship is somewhat variable. For age 0 fish, the threshold appears to be around an incidence of 0.1 (i.e. 10% of sets caught age 0 cod). Moving across age groups the threshold increases to about 0.80-0.85 for age 6+ fish. Thus, the general relationship between incidence and numbers per tow appears constant across several ages of cod. The observed patterns suggest that incidence may generally be an indicator of large changes in numbers per tow (i.e., a low incidence implies few cod per tow). It should be noted that the estimated mean numbers per tow of age 1 fish in 2001, including set 126, deviates greatly from this general pattern, with an incidence of 0.23 and 71.1 individuals per tow.

Lorsque nous comparons la relation entre l'incidence et le nombre moyen de morues par trait pour plusieurs âges, nous trouvons qu'en dessous d'un seuil d'incidence, le nombre moyen par trait est régulièrement très bas (Fig. 24). Au-dessus de ce seuil, le nombre moyen de morues par trait augmente avec l'incidence, malgré que la relation soit variable. Pour les morues d'âge 0, le seuil semble être autour d'une incidence de 0.1 (10% des traits ont attrapé des morues d'âge 0). Au fur et à mesure que l'âge augmente, le seuil semble augmenter aussi. Pour les morues d'âge 6 et 7 ans, le seuil est à une incidence d'environ 0.80-0.85. Donc en somme, la relation générale entre l'incidence et le nombre moyen par trait semble constante pour tous les âges considérés ici. Cela suggère que l'incidence puisse servir d'indicateur brut de grands changements dans le nombre moyen par trait (par exemple, une faible incidence suggère un faible nombre de morues par trait). Il est cependant important de noter que le nombre moyen de morues d'âge 1 en 2001, incluant le trait 126, diverge grandement de cette relation générale, avec une incidence de 0.23 et un nombre moyen par trait de 71.1 individus.

Incidence and mean number per tow of cod aged 0, 1, and 2 were examined for their potential to predict future recruitment. The number of age 3 cod estimated from the SPA was used as an index of recruitment. For example, the incidence and mean number per tow of age 0 fish in year *t* was compared with the SPA age 3 cod numbers in year *t+3* (the mean number of age 3 fish per tow from the survey was also considered as an index of

L'incidence et le nombre moyen par trait de morues de 0, 1 et 2 ans furent examinés afin de déterminer s'ils ont le potentiel de prédire le recrutement futur. Le nombre de morues de 3 ans estimé par l'ASP fut utilisé comme indice de recrutement. Par exemple, l'incidence et le nombre moyen par trait de morues d'âge 0 dans l'année *t* furent comparés avec le nombre de morues de 3 ans dans l'ASP dans l'année *t+3* (le nombre moyen de morues de 3 ans du relevé scientifique fut aussi examiné en tant qu'indice de recrutement, mais cela n'est pas

recruitment, but is not presented here as it provided very similar results). It should be noted that a lack of relationship between juvenile cod incidence or numbers per tow and future recruitment may exist for three reasons: a) incidence or numbers per tow do not accurately reflect the true abundance of cod of that age; b) mortality prior to recruitment is variable; or c) there is some error in the estimate of recruit numbers.

Neither the mean number per tow nor incidence of age 0 cod relates strongly to the index of recruitment. The same is true for age 1 cod (Fig. 25). An apparent weak relationship with incidence is statistically non-significant and is driven by 1 or 2 points. By age 2, both the mean number per tow and incidence correlate with the index of recruitment, although the former has a stronger relationship.

We conclude that catches of juvenile cod, particularly ages 0 and 1, do not accurately reflect future recruitment. Furthermore the comparison of indices, namely incidence and mean number per tow, suggests that large catches such as observed in the 2001 survey may not be representative of the true population size of those young fish. As a result these sets should be treated cautiously.

5.2. Cod condition

Condition is a measure of the 'plumpness' of fish. For southern Gulf cod, there is a strong seasonal pattern. Condition is at it's lowest in late spring and early summer and peaks in late fall-early winter (Schwalme and Chouinard 1999). For the fishing industry, lower condition means that the yield of marketable product (e.g. fillets) is reduced. A measure of annual condition is the predicted weight of 45 cm and 55 cm cod calculated from annual length-weight relationships derived from the research vessel data:

$$W_{45 \text{ or } 55} = a L^{b}$$

where $W_{45 \text{ or } 55}$ are the predicted weight for

présenté ici puisque les résultats étaient semblables). Il est important de noter qu'un manque de relation entre l'incidence ou le nombre moyen par trait, et le recrutement futur peut exister pour trois raisons : a) l'incidence ou le nombre moyen par trait ne reflète pas l'abondance actuelle des morues de cet âge, b) la mortalité avant le recrutement est variable, ou c) il existe de l'erreur dans les estimés du nombre de poissons recrutés.

Aucune relation n'existe entre le nombre moyen par trait ou l'incidence, et l'indice de recrutement des morues d'âge 0 (Fig. 25). Cela est vrai aussi pour les morues d'un an. Une faible relation avec l'incidence est statistiquement non-significative et est surtout dû à un ou deux points dans la relation. À deux ans, une corrélation existe entre l'indice de recrutement et le nombre moyen par trait ou l'incidence, cependant la relation est plus forte pour les nombres par trait.

Nous concluons que les prises de juvéniles de morue, surtout d'âge 0 et 1 an, ne reflètent pas le recrutement futur. De plus, la comparaison des deux indices d'abondance, notamment l'incidence et le nombre moyen par trait, suggère que les grandes prises de juvéniles, telle que celle de 2001 (trait 126), ne sont probablement pas représentatives de l'abondance réelle de la population de ces jeunes poissons. Il est donc conseillé de traiter ces traits de chalut avec précaution.

5.2. État de la morue

L'état est une mesure de la 'corpulence' du poisson. Dans le cas de la morue du sud du golfe, on note une courbe saisonnière très robuste. L'état est à son plus bas à la fin du printemps et au début de l'été et culmine à la fin de l'automne et au début de l'hiver (Schwalme et Chouinard 1999). Pour l'industrie de la pêche, un état inférieur équivaut à un rendement réduit en produit marchand (p. ex. les filets). Une mesure de l'état annuel est le poids prévu des morues de 45 et de 55 cm, calculé à partir des rapports longueur-poids, lesquels sont tirés des données issues du navire de recherche :

$$P_{45 \text{ ou } 55} = a L^{b}$$

où $P_{45 \text{ ou } 55}$ est le poids prévu d'un poisson de 45

a 45 cm or a 55 cm fish; a and b are the parameters of the length-weight relationship and L is the length of fish (here 45 cm or 55 cm).

This index suggests that condition during the month of September has not varied much since the early 1990s (Fig. 26). It would appear from this information that cod condition was higher in the early 1970s, declined to lower levels in the late 1970s and early 1980s, and is presently at intermediate levels over the time series. There was a decline over recent years, however the 2001 value is higher and amongst the highest since the early 1980s.

5.3. Sentinel surveys

5.3.1. General

The southern Gulf sentinel surveys program was started in 1994 with only one mobile gear project in northern NB (2 seiners). Since then, the program has been expanded to cover the four provinces (Quebec, NB, NS and PEI) bordering NAFO Division 4T. In 2001, 13 separate projects for both mobile and fixed gears were conducted. Essentially, the sentinel surveys consist of limited removals from the stock following a scientific protocol established in consultation with the industry. The objective of the program is to provide additional abundance indices for stocks where the fishery is limited or under moratorium such as the sGSL cod and white hake stocks (4T). On each fishing trip, at-sea observers collect detailed information on the fishing activity, catch composition, length frequency, as well as material for age determination. The sentinel surveys also provide an opportunity to study the distribution, condition and feeding of cod, to gather biological data on other species and to collect oceanographic information. Since their beginning, all sentinel surveys have been conducted using fishing vessels, on historically harvested fishing grounds. A detailed description of the protocols and the results of the surveys from 1994-1998 are summarized in Chouinard et al. (1999a).

ou 55 cm; a et b sont les paramètres du rapport longueur- poids et L est la longueur du poisson (dans ce cas-ci, 45 ou 55 cm).

Cet indice porte à croire que l'état pendant le mois de septembre n'a pas varié beaucoup depuis le début des années 1990 (Fig. 26). On pourrait déduire de cette information que l'état de la morue était supérieur au début des années 1970, qu'il a baissé à des valeurs inférieures à la fin des années 1970 et au début des années 1980 et qu'il se situe actuellement à des valeurs intermédiaires, pour la série chronologique. On note cependant une diminution au cours des dernières années mais la valeur de 2001 est plus élevée et parmi les valeurs les plus élevées depuis 1980.

5.3. Relevés sentinelles

5.3.1. Généralités

Le programme des relevés sentinelles a été instauré en 1994 dans le sGSL avec un seul projet à engin mobile (2 senneurs) dans le nord du Nouveau-Brunswick. Le programme a rapidement pris de l'expansion pour couvrir les quatre provinces (Québec, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse et Île-du-Prince-Édouard) jouxtant la division 4T de l'OPANO. En 2001, 13 projets distincts incluant des engins de pêche fixes et mobiles ont été menés. Essentiellement, les relevés de pêche sentinelle sont des prélèvements limités sur les stocks, suivant un protocole scientifique établi de concert avec l'industrie. L'objectif premier du programme est d'obtenir des indices additionnels sur l'abondance des stocks où la pêche commerciale est restreinte ou des stocks sous moratoire, notamment la morue du sGSL et la merluche blanche de 4T. À chaque sortie de pêche, des informations détaillées sont recueillies par les observateurs en mer concernant l'activité de pêche en tant que tel, la composition des prises ainsi que la fréquence des longueurs des poissons capturés. Du matériel pour la détermination de l'âge est aussi recueilli systématiquement. Les relevés sentinelles servent aussi à étudier la répartition, l'état et l'alimentation de la morue, à la collecte de données biologiques sur d'autres espèces d'intérêt et pour la collecte d'informations océanographiques. Depuis leurs débuts, les relevés sentinelles sont effectués à partir de bateaux de pêche commerciale, sur des fonds traditionnels de pêche au poisson de fond. Une description détaillée des protocoles et des résultats

Among the 13 projects conducted in 2001, 6 projects involved fixed gear projects (gillnets and longlines) and 7 were for mobile gear (seines and trawls) involving a total of 32 and 9 vessels respectively. The amount of fishing effort in number of tows, nets or 1000 hooks, directed to the sentinel surveys was about the same as in 2000 (Table 17). Total catch (including 12 t from invalid sets) amounted to 644 t in 2001 compared to 613 t and 539 t in 2000 and 1999 respectively (Table 17). The geographic coverage for the 2001 sentinel surveys is shown on Fig. 27.

Catch at age was calculated using the length frequencies from the observer sampling on board sentinel vessels and the appropriate age-length key for the gear type and time of year (see Section 4).

5.3.2. Catch rate analysis

Catch rates in the sentinel surveys were analysed separately for longlines, gillnets, otter trawls and seiners (with and without liners) using a multiplicative analysis (Robson 1966; Gavaris 1980) with the SAS GLM procedure (SAS Institute Inc. 1989) to obtain chronological standardised indices of catch rates. The approach was similar to the one used in previous years (see Chouinard et al. 2000; 2001). For all of these analyses, interactions were tested and non-significant parameters were removed from the models. Standard residual examination was conducted.

From the analyses, standardised effort series were calculated by dividing the catch in weight for that gear type in the sentinel surveys by the standardised catch rate. Indices of abundance at age were then obtained by dividing the catch-at-age for each gear type by the standardised effort.

5.3.2.1 Fixed gears

Observations of catch and effort for each individual site were aggregated on a

des relevés de 1994 à 1998 sont résumés dans Chouinard et coll. (1999a).

Des 13 projets menés en 2001, 6 impliquaient des engins fixes (filets maillants et palangres) alors que les 7 autres impliquaient des engins mobiles (sennes et chaluts), à bord de 32 et de 9 bateaux respectivement. L'effort de pêche, en nombre de traits, filets ou 1000 hameçons, affecté aux relevés sentinelles de 2001 était similaire à celui déployé en 2000 (Tableau 17). Les prises de morue pour la saison 2001, incluant 12 t provenant d'activités non-valides, ont totalisé 644 t, comparativement à 613 t et 539 t en 2000 et 1999 respectivement (Tableau 17). La couverture géographique des relevés sentinelles de 2001 est illustrée à la Fig. 27.

Les prises selon l'âge, groupées par catégorie d'engin et période de l'année, ont été calculées à partir des fréquences de longueur recueillies par les observateurs en leur appliquant la clé de longueur selon l'âge appropriée (voir Partie 4).

5.3.2. Analyse des taux de capture

Les taux de capture des relevés sentinelles ont été analysés séparément pour les palangres, les filets maillants, les chaluts à panneaux et les sennes (avec et sans doublure) au moyen d'une analyse multiplicative (Robson 1966 ; Gavaris 1980), selon la procédure SAS GLM (SAS Institute Inc. 1989), afin d'obtenir des indices chronologiques normalisés des taux de capture. La méthode était similaire à celle employée au cours des années précédentes (Chouinard et coll. 2000 ; 2001). Les interactions ont été testées pour l'ensemble de ces analyses et les paramètres non-significatifs ont été retirés des modèles. Un examen des résidus standardisés a aussi été effectué pour chaque analyse.

Des séries d'effort normalisé ont été calculées à partir des analyses, en divisant les prises en poids par catégorie d'engin dans les relevés sentinelles par le taux de capture normalisé. Par la suite, des indices de l'abondance selon l'âge étaient obtenus en divisant les prises selon l'âge pour chaque catégorie d'engin par l'effort normalisé.

5.3.2.1 Engins fixes

Les observations de prise et d'effort, pour chaque site de pêche, ont été groupées par mois, dans le

monthly basis to partly remove the variability associated with individual fishing days, yet allowing for seasonal trends in catch per unit of effort (CPUE). For both longlines and gillnets, data cells (i.e. monthly aggregates) where catch was 0 or effort was less than 1250 hooks for longlines and less than 5 nets for gillnets were eliminated from the analysis. The data sets were then examined for the number of missing cells and categories with many missing cells were removed from the analysis. Additionally, only sites that have been fished in at least 4 years were included in the analysis. A total of 36 sites and 22 sites were integrated in the longlines and gillnets analyses respectively.

but de retirer une partie de la variabilité liée aux jours de pêche mais tout en laissant percer les tendances saisonnières des PPUE. Pour les sites à palangres et à filets maillants, les cellules de données (c.-à-d. les sommes mensuelles) où les prises étaient égales à 0 et où l'effort était inférieur à 1250 hameçons, pour la palangre, et inférieur à 5 filets, pour le filet maillant, ont été éliminées de l'analyse. Les séries de données ont ensuite été étudiées pour relever le nombre de cellules manquantes ; les catégories comportant de nombreuses cellules manquantes ont été retirées de l'analyse. De plus, seuls les sites de pêche ayant été exploités sur un minimum de 4 années ont été inclus dans les analyses. Un total de 36 et 22 sites pour les palangres et les filets maillants respectivement ont été incorporés dans les analyses.

The models for longlines and gillnets were as follows:

Les modèles employés pour la palangre et le filet maillant étaient de la forme :

$$\ln A_{ijk} = B_0 + B_1 I + B_2 J + B_3 K + \varepsilon$$

$$\ln A_{ijk} = B_0 + B_1 I + B_2 J + B_3 K + \varepsilon$$

where A_{ijk} is the catch rate for year i during month j and site k. *I is* a matrix of 0 and 1 indicating year; *J is* a matrix of 0 and 1 indicating month; *K is* a matrix of 0 and 1 indicating site.

où A_{ijk} est le taux de capture pour l'an i, au mois j et au site k ; *I* est une matrice de 0 et 1 indiquant l'année ; *J* est une matrice de 0 et 1 indiquant le mois ; *K* est une matrice de 0, 1 indiquant le site.

The longline and gillnet models explained respectively, 76 and 49% of the variation observed (Table 18). Standardised residuals were normally distributed. Significant but small interactions (year*site, year*month, month*site) were found but these were not included in the final model since their influence on the indices was negligible when incorporated. The above analyses were tried without grouping the data by month and also by adding a minimum value (0.1 kg) to null catches to verify if those modifications would affect the estimated trends. No major changes were observed with both the longline and the gillnet model following those data modifications.

Les modèles pour les palangres et les filets maillants expliquaient respectivement 76% et 49% des variations observées (Tableau 18). La distribution des résidus standardisés était normale. Des interactions significatives (année x site, année x mois, mois x site) mais néanmoins modestes ont été constatées mais sans toutefois être incorporées dans les modèles finaux puisque ayant peu d'influence sur les indices lorsque intégrées. Les analyses mentionnées précédemment ont été effectuées sans regrouper les données par mois et aussi en ajoutant une valeur minimum (0.1 kg) aux prises nulles pour vérifier si ces modifications influaient sur les tendances issues des modèles. Ainsi, que ce soit pour le modèle des palangres ou celui des filets maillants, aucune différence notable n'a été relevée suivants ces modifications.

The resulting catch rates for longlines (Fig. 28) showed an increase from 1995 to 1997, followed by a decline in 1998. Catch rates were almost stable in 1999, increased in 2000 and declined in 2001. Gillnets, which tend to catch larger fish, showed a peak in 1997 with declines in 1998, 1999 and 2000.

La série chronologique de taux de capture standardisés pour les palangres (Fig. 28) a montré une augmentation de 1995 à 1997 suivie d'une diminution en 1998. Les taux de capture semble être demeurés stables en 1999 pour augmenter légèrement en 2000 et diminuer en 2001. Pour les filets maillants, les taux de capture standardisés

Catch rates increased marginally for that gear type in 2001 but remained low. The resulting catch rate index at age for longline and gillnet is shown in Table 19.

ont atteint leur maximum en 1997, suivi d'une baisse de 1998 à 2000. En 2001 une légère augmentation des taux de capture a été observée mais ceux-ci sont demeurés faibles. Les indices des taux de capture selon l'âge pour les palangres et les filets sont donnés au Tableau 19.

5.3.2.2 Mobile gears

In the design of the seine and otter trawl sentinel projects, each vessel from the same geographic location (hereafter referred to as 'province') fished 2 or 3 sub-areas within each fishing trip. A fishing trip consisted of 12 sets. Each sub-area was divided in 3 nautical square miles and the sets for each trip were selected randomly from the list of possible sets at the beginning of the season. Year after year, vessels from the same province, fishing with the same type of gear, are selected to be as similar as possible relative to their length and fishing gear. Observations were first aggregated by vessel, year and month, and classified according to province. The vessel parameter was found to be non-significant, suggesting no significant differences between vessels from the same province but significant differences between provinces. The month term was also not significant but there was a significant month*province interaction term reflecting the seasonal migration pattern of cod in the southern Gulf. Data were consequently reclassified in month-province categories. These analyses were done separately for seiners (lined and unlined) and otter trawlers (lined and unlined).

5.3.2.2 Engins mobiles

Dans les projets sentinelles à engins mobiles (senne et chalut) les bateaux provenant d'une même région géographique (ci-après appelée 'province') pêchaient dans 2 ou 3 sous-zones au cours d'une même sortie. Une sortie consistait en 12 traits. Chacune des sous-zones était divisée en carrés de 3 milles marins et les traits pour chaque voyage étaient choisis aléatoirement au début de la saison parmi tous les carrés disponibles. Année après années, les bateaux d'une même province utilisant le même type d'engin sont sélectionnés de sorte qu'ils soient de taille semblable et gréés de façon similaire. Pour ce type d'engins, les observations furent initialement groupées par bateau, mois et année puis classées par province. Comme le paramètre du bateau n'était pas significatif, cela suggérait la présence de différences non significatives entre les bateaux d'une même province mais la présence de différences significatives entre les provinces. Le mois n'était pas significatif mais une interaction significative entre le mois et la province a été notée, reflétant les migrations saisonnières de la morue dans le sGSL. Ainsi, les données ont été réorganisées par catégories mois-province. Les mêmes analyses ont été réalisées séparément pour les senneurs (avec et sans doublure) et les chalutiers (avec et sans doublure).

The models for seiners and otter trawlers (lined and unlined) were as follows:

$$\ln A_{ij} = B_0 + B_1 I + B_2 J + \varepsilon$$

where A_{ij} was the catch rate for year i in the month-province category j; I was a matrix of 0 and 1 indicating year; J was a matrix of 0 and 1 indicating the month-province category.

Les modèles employés pour les senneurs et les chalutiers (avec et sans doublure) étaient de la forme suivante :

$$\ln A_{ij} = B_0 + B_1 I + B_2 J + \varepsilon$$

où A_{ij} était le taux de capture pour l'année i, dans la catégorie mois-province j ; I était une matrice de 0 et 1 indiquant l'année ; J était une matrice de 0 et 1 indiquant la catégorie mois-province.

The models for seines explained 81 and 80% of the variation for unlined and lined gears respectively (Table 18). Given that the term year was only marginally significant in the seines lined index, it suggested that there

Le modèle employé pour les senneurs utilisant ou non la doublure expliquait respectivement 81 % et 80 % de la variation des taux de capture (Tableau 18). Dans le cas de l'indice pour senneurs avec doublure, le facteur «année» n'étant que

have been no major fluctuations in the standardised catch rates since 1995 for that gear type. The model for otter trawls lined explained 63% of the variation. When the model was applied to the data from the otter trawl unlined, the fit of the model was not as good, explaining only 44% of the variation. For both indices from otter trawls (lined and unlined), there were no significant yearly trends in standardised catch rates ($p > 0.05$ for both cases).

The resulting standardised catch rate series for lined and unlined gears were relatively similar for the seines and otter trawl; showing no specific trend over the years (Fig. 28). These results are similar to the weight per tow from the research vessel survey (Fig. 15). The catch rates at age by year are presented in Table 19.

5.3.3 Sentinel Fishers Comments

A questionnaire was distributed to all 2001 sentinel fishers to get their opinions on cod abundance in their area. Of 41 captains, 34 answered the questionnaire. The majority of the captains who did not answer were from PEI. There was little agreement among projects regarding cod abundance in 2001 when compared to 2000 and to the period from 1995 to 1999 (Fig. 29). However, sentinel fishers' opinion concerning juvenile cod abundance seemed to be optimistic except for captains of the fixed gear project (longlines) in the Magdalen Islands. Given that juvenile cod are less likely to be caught by fixed gears, interpreting opinions from fishers using that type of gear is difficult. Among other questions asked, opinions given on cod condition (fatness) were similar to previous years. However, the sentinel fishers indicated that average length seemed to have improved.

The 2001 questionnaire contained many other questions and the analysis and interpretation of all responses are not completed yet. The same questionnaire will

marginalement significatif suggérait qu'il n'y a eu aucune variation importante dans les taux de captures standardisés depuis 1995 pour ce type d'engin. Pour les données recueillies à l'aide du chalut avec doublure, le modèle employé permettait d'expliquer 63% de la variation. Par contre, lors de l'analyse des données de chalut non doublé, seulement 44% de la variation est explicable par le modèle retenu. Pour les deux indices provenant des chalutiers, la tendance annuelle des taux de capture n'était pas significative ($p > 0,05$ dans les deux cas).

Les séries normalisées de taux de capture obtenues pour les chalutiers et les senneurs avec et sans doublure étaient relativement semblables, ne démontrant aucune tendance cohérente au fil des années (Fig. 28). Ces observations ressemblent aux résultats obtenus pour les poids par trait constatés lors du relevé du navire de recherche (Fig. 15). Les taux de capture selon l'âge par année sont présentés en Tableau 19.

5.3.3. Commentaires des Pêcheurs Sentinelles

Un questionnaire fut distribué à tous les pêcheurs sentinelles de 2001 afin d'obtenir leurs perceptions sur l'abondance de la morue dans leur localité. Sur 41 capitaines interrogés, 34 ont répondu au questionnaire, la majorité des non-répondants se situant principalement sur l'Île du Prince-Édouard. Globalement, il ne semble pas y avoir de consensus entre les différents projets sentinelles pour ce qui est de l'abondance de morue en 2001 comparativement à 2000 et à la période de 1995 à 1999 (Fig. 29). L'opinion des pêcheurs sentinelles relativement à l'abondance de morue juvénile est cependant plus optimiste dans presque tous les projets, exception faite du projet à engin fixe (palangres) des Îles-de-la-Madeleine. Étant donné la faible capturabilité des juvéniles par des engins fixes, il demeure difficile d'interpréter l'opinion des pêcheurs utilisant ce type d'engin. Parmi les autres questions posées, il semblerait que la condition de la morue en 2001 soit similaire ou légèrement meilleure aux années précédentes tandis que du côté de la taille, il y aurait eut amélioration ces dernières années.

Bon nombre d'autres questions furent posées via le questionnaire de 2001 mais l'analyse et l'interprétation des réponses n'est pas terminée. Ce même questionnaire sera distribué à chaque

be distributed to sentinel fishers in years to come, allowing a better follow-up of their opinions and knowledge on the 4T cod stock.

5.3.4 Seasonal cod distribution

The seasonal distribution pattern of cod in the sGSL was investigated by examining catch rates in sentinel surveys. CPUE for longlines (catch per 1000 hooks) were calculated on a weekly basis starting on July 1st 2001 for each fishing site. These were then grouped in larger areas. Two groups (Gaspésie – Chaleurs Bay, Miscou Bank) were not included because of very low catches in these areas. Graphs of weekly catch rates for each area were then ordered according to the location from northwest to southeast, the assumed axis of cod migration. There was a clear trend in the timing of peak catch rates in each area consistent with the migration route of the stock (Fig. 30). Peak catch rates occurred in August in the northwest while the peak for the eastern sites occurred later, around October/November. These data corroborate with current knowledge of the fall cod migration in sGSL. As such, sentinel survey data might be useful to monitor changes in migration timing for sGSL cod. Comeau et al. (2002) have also made use of the mobile gear sentinel data to examine changes in migration timing.

5.3.5 Coherence of the sentinel gillnet index

In previous stock assessments, the sentinel gillnet catch rates had not been used because the coherence of the index and the fit of the CPUE model was poor. In this assessment, this index was further examined. Correlations of catch rate for age *a* in year *i* and for age *a+1* in year *i+1* were examined. The comparisons suggested that there was an acceptable level of coherence for ages 7 to 10 ($r > 0.5$), but coherence was poor for younger and older age-classes (Fig 31). Gillnets usually have a dome-shape recruitment pattern (exclude very small and very large fish). It

année aux pêcheurs sentinelles afin de pouvoir établir un suivi annuel et homogène de leurs perceptions et connaissances sur le stock de morue de 4T.

5.3.4. Distribution saisonnière de la morue

Le patron saisonnier de distribution de la morue dans le sGSL a été étudié en examinant les taux de capture des relevés sentinelles. Les prises par unité d'effort des palangriers (prise par 1000 hameçons) ont été calculées sur une base hebdomadaire à partir du 1er juillet 2001 pour chacun des sites de pêche. Ces taux ont été ensuite regroupés pour des zones plus grandes. Deux groupes (Gaspésie – Baie des Chaleurs, Banc de Miscou) n'ont pas été inclut à cause des prises très faibles sur ces zones. Les graphiques des prises par unité d'effort hebdomadaires pour chacune des zones ont ensuite été ordonnés du nord-ouest au sud-est, l'axe présumé de migration de la morue. Une tendance claire et cohérente avec la route de migration de la morue dans l'apparition des pics de taux de capture est apparue (Fig. 30). Les taux de capture les plus élevés ont eu lieu en août dans la portion nord-ouest du sGSL alors que le pic d'abondance pour les groupes les plus à l'est s'est situé vers octobre/novembre. En soi, les données des relevés sentinelles sembleraient être utiles pour faire le suivi des changements de la période de migration de la morue du sGSL. Comeau et al. (2002) ont aussi utilisé les données des relevés sentinelles par engins mobiles pour examiner les changements de la période de migration.

5.3.5 Cohérence de l'indice du relevé sentinelle des filets maillants

Dans l'évaluation précédente de ce stock, l'indice des taux de capture des filets maillants des relevés sentinelles n'a pas été utilisé parce que la cohérence de l'indice et l'ajustement au modèle de prise par unité d'effort était faible. Dans cette évaluation, cet indice a été examiné en plus de détails. Des analyses de corrélation entre les taux de capture à l'âge *a* de l'année *i* and et ceux de l'âge *a+1* de l'année *i+1* ont été effectuées. Les comparaisons suggèrent qu'il y avait un niveau acceptable de cohérence pour les âges 7 à 10 ($r > 0.5$) mais que la cohérence était faible pour les classes plus jeunes et plus vieilles (Fig. 31). Les filets maillants ont un patron d'exploitation en dôme

is recognized that the number of years to examine coherence of the index is small but it constitutes an objective way of deciding whether an index should be included or not. This type of analysis should be repeated in future years.

excluant à la fois les petits et les très gros poissons. Le nombre d'année disponible pour cette analyse est faible mais elle constitue une méthode objective d'inclusion ou d'exclusion d'un indice dans l'évaluation. Cette analyse devrait être répétée à l'avenir.

6. Direct Population Analyses

6. Méthodes directes d'analyse de la population

6.1. Direct estimates of relative fishing mortality (F_r)

6.1. Estimations directes de la mortalité relative due à la pêche (F_r)

Sinclair (1998) described a new method to study trends in fishing mortality using a relative index obtained from the ratio of catch-at-age divided by the RV population estimates at age. Provided that the survey index is taken close to when the population is at its average abundance for the year, these relative fishing mortality (F_r) estimates are not affected by changes in natural mortality. However, the trends can be affected by changes in the rate of catch reporting and changes in survey catchability. The analysis was repeated here with the current data.

Sinclair (1998) décrit une nouvelle méthode pour étudier les tendances de la mortalité par pêche faisant appel à un indice relatif défini par le quotient des prises selon l'âge par les estimations de la population selon l'âge obtenues des relevés de recherche. Pourvu que l'indice du relevé soit obtenu à un moment proche de celui où la population se situe à son abondance moyenne pour l'année en question, les variations du taux de mortalité naturelle n'ont pas d'incidence sur les estimations de la mortalité relative par pêche (F_r). Les fluctuations du taux de compte rendu des prises et les variations du potentiel de capture lors des relevés peuvent cependant avoir une incidence sur les tendances. L'analyse a été répétée à ce point-ci avec les données actuelles.

The relative fishing mortalities were high in the early 1970s, followed by a decline at the time of extended fisheries jurisdiction in 1977 (Fig. 32). F_r was stable in most of the 1980s, but increased beginning in 1988 to a peak in 1992. With the closure of the cod fishery in September 1993, F_r dropped to the lowest level previously seen, and with the continuance of the closure, F_r declined further in 1994 and 1995. Expansion of the sentinel surveys, index fisheries, and the limited commercial fishery from 1999-2001 have resulted in an increase in F_r since 1996. The overall level, however, remains relatively low.

Les taux relatifs de mortalité par la pêche étaient élevés au début des années 1970 ; mais ont diminué lorsque la zone économique exclusive du Canada a été élargie en 1977 (Fig. 32). F_r est demeuré pratiquement stable presque tout au long des années 1980, mais il a augmenté à partir de 1988 pour atteindre un pic en 1992. Suite à la fermeture de la pêche de la morue en septembre 1993, il a chuté jusqu'au plus bas niveau établi antérieurement ; la pêche demeurant interdite, il a diminué davantage en 1994 et en 1995. L'expansion des relevés par pêche sentinelle et des pêches repères, ainsi que de la pêche commerciale limitée en 1999 - 2001, a donné lieu à une augmentation de F_r depuis 1996, mais il demeure cependant relativement faible en général.

6.2 Estimates of total mortality (*Z*)

Total mortality estimates were derived from research vessel catch rate at age data using ages 6 to 10 in year *t* and 7 to 11 in year *t + 1* and the following equation (Paloheimo *Z*):

$$Z = \ln(C_{i,t} / C_{i+1,t+1})$$

The resulting values were smoothed using a three-year moving average. Other age groups were investigated (e.g. 6 to 8, 6 to 9) but gave similar overall trends and values.

The trends showed a decline in *Z* during the period of moratoria and an increase since the fishery was re-opened (Fig. 33). As previous analyses suggested, during the period of the moratoria, mortality estimates were around 0.4. Because the fishery was closed, these mortality estimates would be equivalent to the natural mortality (*M*) rates. Since the opening of the fishery in 1998, *Z* estimates have increased and ranged between 0.4 and 0.5. The lack of decline in *Z* estimates coupled with survey biomass estimates and fishery catches that have remained constant over recent years suggest that natural mortality has not declined appreciably over recent years.

As a result, it was concluded that there was no evidence to change the value of *M*=0.4 currently used in population analyses.

6. 2 Estimés de la mortalité totale (*Z*)

La mortalité totale a été estimée à partir des données de taux de capture selon l'âge du relevé par navire de recherche. Les âges 6 à 10 de l'année *t* et 7 à 11 de l'année *t + 1* ont été utilisés dans l'équation suivante (*Z* de Paloheimo) :

$$Z = \ln(C_{i,t} / C_{i+1,t+1})$$

Par la suite, les valeurs résultantes ont été lissées en calculant la moyenne mobile sur trois ans. D'autres combinaisons d'âges ont été examinées (e.g. 6 à 8, 6 à 9) mais ont donné des tendances similaires.

La tendance indique un déclin de Z lors de la période de moratoire et une augmentation depuis l'ouverture de la pêche (Fig. 33). Des analyses antérieures ont suggéré que dans la période du moratoire, les estimés de mortalité totale se situaient autour de 0.4. Puisque la pêche commerciale était interdite, ces estimés de mortalité serait équivalent à la mortalité naturelle (*M*). Depuis l'ouverture de la pêche en 1998, les estimés de *Z* ont augmenté et varient entre 0.4 et 0.5. L'absence de déclin des estimés de *Z* combiné avec les estimés de biomasse du relevé et les prises dans la pêche commerciale qui sont à peu près constantes au cours des dernières années suggèrent que la mortalité naturelle n'a pas décliné de façon significative récemment.

Par conséquent, on a conclu qu'il n'y avait pas de raison de changer la valeur de *M*=0.4 qui est présentement en usage dans les analyses de population.

7. Sequential population analysis

Sequential population analysis (SPA) uses commercial fishery catch-at-age data to estimate stock size and fishing mortality. Starting parameters, in terms of stock abundance in the final year, are determined by calibration with one or more independent indices of stock size. Several assumptions need to be made: the rate of natural mortality; the functional form of the calibration relationship; the assumptions of the exploitation pattern to be used for the

7. Analyse séquentielle de la population

Pour l'analyse séquentielle de la population (ASP), on utilise les estimés des captures selon l'âge, de la pêche commerciale, dans le but d'évaluer la taille du stock et la mortalité par pêche. Les paramètres de départ, pour ce qui est de l'abondance du stock la dernière année, sont déterminés par étalonnage sur un ou plusieurs indices indépendants de la taille du stock. Il faut pour cela poser plusieurs hypothèses : taux de mortalité naturelle, forme fonctionnelle du rapport d'étalonnage, patron d'exploitation utilisé dans

estimation of year-classes at the oldest ages.

In the last assessment of the resource, it was suggested that the form of the exploitation pattern be examined (Cairns 2001). The patterns in the fishing mortality and residual patterns in recent years suggested that a dome-shaped exploitation pattern might be more appropriate than the generally assumed asymptotic pattern assumed previously. This could have been examined by assuming various patterns for *F* on oldest age. However, a more objective way of investigating the problem is to estimate all of the survivors in the terminal year and for the oldest age in the most recent years. This approach was used recently during a Canada-U.S. Transboundary Resource Assessment Committee meeting for the analysis of Georges Bank cod (O'Boyle and Overholtz, in prep).

The same seven indices used in the calibration of SPA in previous years were used, they included: the research vessel index, the historical (1981-1993) otter trawl CPUE index, and five sentinel survey indices (longline, seine (lined and unlined) and otter trawl (lined and unlined)). In addition, the sentinel gillnet index was also included. Version 2.1 of the ADAPT software was used in the estimation (Gavaris 1999).

M was set at 0.2 from 1971 to 1985 and 0.4 from 1986 thereafter as in the previous four assessments (Sinclair et al. 1998; Chouinard et al. 1999b; 2000; 2001).

Details of the model were as follows:

l'estimation de l'abondance des classes annuelles les plus âgées de l'analyse.

Au cours de la dernière évaluation du stock, on a suggéré que la méthode d'estimation des classes annuelles les plus âgées soient examinées (Cairns 2001). En particulier, les patrons de mortalité due à la pêche ainsi que les résidus au cours des dernières années laissaient supposer la présence d'un patron d'exploitation en 'dôme'. Auparavant, on supposait que le patron d'exploitation était asymptotique pour les âges les plus vieux. On aurait pu examiner cette question en postulant différent patrons de F sur l'âge le plus vieux. Cependant une méthode plus objective consiste plutôt à estimer directement l'abondance des survivants pour les classes plus âgées dans l'année terminale et pour le plus vieil âge au cours des années récentes. Cette approche a été utilisée récemment pour l'analyse de la morue du Banc de Georges à une réunion du 'Canada-U.S. Transboundary Resource Assessment Committee' (O'Boyle and Overholtz, in prep.).

Pour la présente évaluation, les sept indices utilisés pour l'étalonnage de l'ASP dans les années précédentes ont été utilisés : indice du navire de recherche, indice historique (1981-1993) des prises par unité d'effort des chaluts, cinq indices de relevés de pêche sentinelle (palangre, senne – doublée et non doublée, chalut à panneaux – doublé et non doublé). On a de plus utilisé l'indice sentinelle pour les filets maillants. La version 2.1 du logiciel ADAPT (Gavaris 1999) a été utilisée dans l'estimation.

M a été fixé à 0.2 de 1971 à 1985 et à 0.4 pour les années suivantes comme dans les trois évaluations antécédentes (Sinclair et coll. (1998) ; Chouinard et coll. 1999b ; 2000, 2001).

Les spécifications du modèle étaient les suivantes :

Parameters / *Paramètres*

-Terminal population estimates / *Estimés de la population terminale*

$N_{15,1999}$, $N_{15,2000}$, $N_{15,2001}$, $N_{i,,2002}$ where *i* / où *i*=3 to 15

- Calibration coefficients / *Coefficients de calibration*:

Research Vessel / *Navire de recherche (RV)*, ages 2 to/à 10

Otter trawl CPUE / *PUE des chalutiers (CPUE)*, ages 5 to/à 12 (2 parameters per age; catchability and trend / *2 paramètres sont évalués: capturabilité et tendance)*

Longline sentinel survey / *Relevé sentinelle des palangriers (L)*, ages 3 to/à 11

Seine (lined) sentinel survey / *Relevé sentinelle des senneurs (avec doublure)* (S1), ages 2 to/à 10

Seine (unlined) sentinel survey / *Relevé sentinelle des senneurs (sans doublure)* S0), ages 5 to/à 11

Otter trawl (lined) sentinel survey / *Relevé sentinelle des chalutiers (avec doublure)* (O1), ages 2 to/à 10
Otter trawl (unlined) sentinel survey / *Relevé sentinelle des chalutiers (sans doublure)* (O0), ages 5 to/à 10
Gillnet sentinel survey/ *Relevé sentinelle filet maillants,* (GN), ages 7 to/à 10

Structure Imposed / *Structure*:
- Error in catch at age assumed negligible / *Erreur des prises selon l'âge considérée négligeable.*
- *F* on oldest age equal to the weighted average of two previous ages / *F sur le plus vieil âge égal à la moyenne pondérée des deux groupes d'âge précédents*
- Natural Mortality / *Mortalité naturelle:* *M*=0.2 (1971-1985); *M*=0.4 (1986-2001)

Input / *Données:*
- $C_{i,k}$, *i*=2 to 15, *k*=1971-2001 (note: catch at age 2 for all years set at 0 / *note: prises selon l'âge à 2 ans pour toutes les annnées considérées nulles*)
- $RV_{i,k}$,*i*=2 to 10, *k*=1971-2001
- $CPUE_{i,k}$, *i*=5 to 12, *k*=1982-93
- $L_{i,k}$, *i*=3 to 11, *k*=1995-2001
- $S1_{i,k}$, *i*=2 to 10, *k*=1995-2001
- $S0_{i,k}$, *i*=5 to 11, *k*=1995-2001
- $O1_{i,k}$, *i*=2 to 10, *k*=1995-2001
- $O0_{i,k}$, *i*=5 to 10, *k*=1995-2001
- $GN_{i,k}$, *i*=7 to 10, *k*=1996-2001

Objective function / *Fonction objective*:
Minimize / *Minimiser* :

$$SS = \sum_{a,y,i} (\log(I_{a,y,i}) - \log(q_{a,i} N_{a,y}))^2$$

Summary / *Résumé*:
- Number of observations / *Nombre d'observations*: 679
- Number of Parameters / *Nombre de paramètres*: 85

The analysis was first compared with an analysis using the formulation used in the previous assessments. The mean squared error declined significantly from 0.26 to 0.16 with the new formulation. In addition, the residual pattern for the research vessel index suggested a much improved model fit. With the addition of the 2001 data, the formulation used in previous years had showed a significant retrospective pattern.

L'analyse a premièrement été comparée avec une analyse réalisée avec le modèle des évaluations précédentes. La moyenne des écarts au carré a diminué de façon significative avec la nouvelle approche, passant de 0.26 à 0.16. De plus, les patrons des résidus pour le relevé scientifique indiquaient une nette amélioration dans l'ajustement. Avec l'addition des données de 2001, le modèle utilisé au cours des années précédentes démontrait un patron rétrospectif important.

The parameter variance of the new approach was estimated analytically. The diagnostics for the model (Table 20) indicated that the population estimates for younger age–classes were not as well estimated as those for older fish. Despite the difference, coefficients of variation were relatively low compared to similar analyses for other stocks. The estimates for the oldest age in recent years also had

La variance des paramètres utilisant la nouvelle approche a été estimée de façon analytique. Les résultats diagnostiques du modèle (Tableau 20) indiquent que les estimés de population pour les classes d'âges plus jeunes étaient moins précis que celles des poissons plus âgés. Malgré ces différences, les coefficients de variation étaient relativement faibles si on les compare à ceux obtenus dans des analyses similaires pour d'autres stocks. De plus, les estimés de

relatively low variance (cv < 25%). As well, the estimated bias was small. The correlation matrix did not indicate any high values that could render some of the parameter estimates suspect.

The residual plots for all indices (Fig. 34) tended to show less cohort effects than in the previous assessment, however some year effects were apparent. A retrospective analysis was conducted and showed no significant tendencies to over or under-estimate population size (Fig. 35). There were no retrospective patterns in terms of spawning biomass.

8. Assessment results

The beginning of the year population abundance and biomass (corrected for the estimated bias) from the calibrated SPA are shown in Tables 21 and 22. Fishing mortality (7+) declined sharply with the closure of the fishery in 1993 and has been below 0.05 up until 1998 (Table 23). With the opening of the fishery and average catches of 6,000 t in 1999-2001, the fishing mortality has been near 0.1.

8.1. Trends in population abundance and recruitment

The long-term view of the resource is obtained by extending the calibrated SPA to 1950, using the catch at age described in Maguire et al. (1983) and assuming a natural mortality of 0.2 for the early time period. Population abundance (Fig. 36) declined from the mid-1950s to the mid-1970s. Following strong recruitment in the late seventies and early eighties, population abundance increased to the highest levels. It then declined rapidly due to the estimated high levels of both *M* and *F*, and the lower recruitment. The current abundance of the stock is estimated to be near the 1993 level when the fishery was closed. The current assessment indicates a decline in population abundance in the most recent years.

Recruitment (Fig. 36) has declined almost

l'abondance des classes des dernières années avaient aussi une variance faible (C.V. de moins de 25%). Le biais était petit. La matrice de corrélation n'a pas révélé de valeur élevée qui pourrait rendre suspects certains des estimés des paramètres.

Les graphiques des résidus pour tous les indices (Fig. 34) avaient tendance à démontrer moins d'anomalies par cohorte que lors de la dernière évaluation mais des effets année étaient apparents. L'analyse rétrospective n'a pas démontré de tendances à sur- ou sous-estimer l'abondance de la population (Fig. 35). Il n'y avait pas de patrons rétrospectif en terme de biomasse reproductrice.

8. Résultats de l'évaluation

Les estimés des effectifs et de la biomasse au début de chaque année (corrigés pour le biais) à partir de la calibration de l 'ASP sont présentés aux Tableaux 21 et 22. La mortalité due à la pêche (7+) a diminué fortement suite à la fermeture en 1993 et est demeurée en deçà de 0.05 jusqu'en 1998 (Tableau 23). Avec la réouverture de la pêche et des prises de 6, 000 t en 1999-2001, la mortalité due à la pêche est évaluée à environ 0.1.

8.1. Tendances de la population et du recrutement

À long terme, on peut obtenir un portrait de l'évolution de la ressource en allongeant l'ASP jusqu'en 1950 avec les données de prises à l'âge décrites dans Maguire et coll. (1983) et en postulant que la mortalité naturelle était de 0.2. L'abondance de la population a chuté (Fig. 36) du milieu des années 1950 jusqu'au milieu des années 1970. Suite au recrutement élevé vers la fin des années 1970 et au début des années 1980, l'abondance de la population a augmenté à son niveau le plus élevé mais a chuté très rapidement par la suite à cause des taux élevés de *M* et de *F*. L'abondance actuelle du stock est similaire à celle estimée en 1993 lorsque le moratoire a été mis en place. L'évaluation de cette année indique un déclin de l'abondance de la population au cours des dernières années.

Le recrutement (Fig. 36) a diminué de façon

steadily since the mid-1980s but two recent year-classes (1995 and particularly the 1996 year-class) are estimated to be slightly higher than the ones produced in 1993-1994. Despite the increase, the 1995 and 1996 year-classes are still below the long–term average values. The current estimate of the 1997 and 1998 year-classes are similar to the 1993-1994 year classes. The estimate of the 1999 year-class is the lowest on record.

8.2. Spawning and Population Biomass and Exploitation Rate

Spawning and population biomass were at their highest levels in the mid-1950s but declined progressively to low values in the mid-1970s due to the high exploitation rates which reduced population abundance (Fig. 36). With the strong recruitment observed in the late 1970s and early 1980s, population biomass increased. Because of the decline in growth rate, the increase in biomass was not as strong as could have been expected. Biomass then declined rapidly to the early 1990s. With the closure of the fishery in 1993, the decline in biomass was halted. Despite this measure, both spawning and population biomass only increased at a slow pace for a few years.

There has been some improvement in the biomass estimates for older fish (age 8+) but it has also leveled off over the last three years. The biomass of younger fish (ages 3-5) has not increased (Table 22). Because of low recruitment, high natural mortality and the fishery re-opening, biomass has remained unchanged over the last four years. The current estimate of spawning stock biomass of 84,000 t at the beginning of 2002 is slightly higher than that projected assuming a catch of 6,000 t in 2001 (82,000 t) largely because thee observed weights-at-age in 2001 were higher than predicted.

The exploitation rate fluctuated towards higher values from the early 1950s to the mid-1970s, with the exception of a high value in 1959. There were declines in 1977 and 1978 with the extension of fisheries jurisdiction. The exploitation rate increased

régulière depuis le milieu des années 1980 mais deux classes d'âge récentes (1995-96) sont estimées comme étant légèrement plus abondantes que celles produites au cours des années 1993-94. Malgré cette augmentation, les classes de 1995 et de 1996 demeurent moins abondantes que la moyenne observée à long terme. Les estimés des classes de 1997 et 1998 sont similaires à ceux de 1993-1994. L'estimé de la classe de 1999 est le plus faible de la série historique.

8.2. Biomasse reproductrice, biomasse de la population et taux d'exploitation

La biomasse de la population et la biomasse reproductrice étaient à leur niveau le plus élevé au milieu des années 1950, mais ont décliné progressivement jusqu'au faibles valeurs du milieu des années 1970 à cause du taux d'exploitation élevé qui a réduit la population (Fig. 36). Le recrutement abondant observé à la fin des années 1970 et au début des années 1980 a fait en sorte que la biomasse a augmenté. Le déclin du taux de croissance, l'augmentation de la biomasse n'a pas été aussi forte que prévue. La biomasse a chuté rapidement jusqu'au début des années 1990. Le moratoire en 1993 a arrêté le déclin. Malgré cette mesure, la biomasse de la population et la biomasse reproductrice n'ont augmenté que de façon très lente pour quelques années.

Il y a eu un certain accroissement de la biomasse des poissons plus vieux (8 ans et plus) mais celle-ci semble avoir atteint un sommet. La biomasse des jeunes poissons (3-5) ne s'est pas amélioré (Tableau 22). Le faible recrutement, le taux de mortalité naturelle élevé ainsi que la réouverture de la pêche font en sorte que la biomasse est restée faible depuis 4 ans. Le présent estimé de la biomasse reproductrice est de 84,000t au début de l'an 2002 est à un niveau légèrement plus élevé que celui projeté avec une capture de 6,000 t en 2001 (82,000 t), principalement parce que les poids selon l'âge en 2001 étaient plus élevés que ceux utilisés pour la prédiction.

Le taux d'exploitation a fluctué vers des valeurs plus élevées entre le début des années 1950 et le milieu des années 1970, si on fait exception de la valeur élevée de 1959. Il y a eu une diminution en 1977 et 1978 avec l'extension des eaux territoriales. Le taux d'exploitation a part la suite

again and averaged approximately 30% up to 1988. The exploitation rate then increased sharply and was near 60% in 1992. Fishing effort was reduced markedly in 1993 with the closure of the fishery, and exploitation rates ranged between two and three percent (Fig. 36). Since the directed fishery has re-opened, the exploitation rate has ranged from 7 to 9%.

augmenté et était de 30% en moyenne jusqu'en 1988. Le taux d'exploitation a ensuite augmenté de façon importante pour approcher 60% en 1992. L'effort de pêche a été réduit considérablement en 1993 avec la fermeture de la pêche. Le taux d'exploitation a varié entre 2 et 3 % (Fig. 36). Depuis la réouverture de la pêche dirigée, le taux d'exploitation a varié entre 7 et 9%.

Spawning stock biomass from the current assessment (using a different formulation) were compared with those of the previous assessments. Despite the changes, the overall trend of the stock in recent years (both in absolute and relative terms) are relatively close (Fig. 37) to those estimated in previous years. As such, the view of the stock status has been relatively consistent over the last several assessments.

La biomasse reproductrice du stock de la présente évaluation (avec un différent modèle) est comparée avec celles des évaluations antérieures. Malgré les changements, la tendance générale du stock (à la fois en terme absolu et relatif) au cours des dernières années est similaire aux estimés des dernières évaluations (Fig. 37). En résumé, la perception de l'état du stock est relativement consistante d'une évaluation à l'autre.

8.3. Stock and Recruits

A plot of spawning biomass and recruitment indicates that more recruits were produced per unit of spawning biomass in the 1970s and early 1980s (Fig. 38). The low spawning biomass in the mid-1990s also coincides with the lowest production of recruits.

8.3. Stock et Recrues

Le graphique du nombre de recrues en fonction de la biomasse reproductrice du stock indique qu'un plus grand nombre de recrues étaient produites par unité de biomasse reproductrice dans les années 1970 et au début des années 1980 (Fig. 38). La faible biomasse reproductrice du milieu des années 1990 coïncide avec la faible production du nombre de recrues.

9. Management Alternatives

9.1 Yield projections

Deterministic catch projections were conducted using the bias-corrected point estimates of population abundance at the beginning of 2002 and partial recruitment calculated for the period 1999 to 2001. Beginning-of-year weights in 2002 were estimated following Rivard (1982). There appears to be an increasing trend in weight-at-age in recent years. Consequently, weights for 2002 were used for beginning-of-year weights for 2003. Given the high estimates of natural mortality in recent years, a coefficient of 0.4 was used in the projections. Input parameters are documented in Table 24. Projections were conducted for catch levels in 2002 ranging from 0 to 25,000 t.

9. Alternatives pour la gestion

9.1. Projections de prises

Des projections de prises ont été effectuées avec les estimés (corrigés pour le biais) de l'abondance de la population au début de l'an 2002 et le recrutement partiel calculé pour la période de 1999 à 2001. Les poids selon l'âge au début de l'année 2002 ont été estimés selon la méthode de Rivard (1982). Il semble y avoir une tendance à l'augmentation des poids selon l'âge au cours des années récentes. Les poids moyens selon l'âge au début de l'an 2003 ont donc été fixés à ceux de 2002. Étant donné le taux élevé de mortalité naturelle au cours des dernières années, un coefficient de 0.4 a été utilisé pour les projections. Les paramètres utilisés pour les projections sont présentés au Tableau 24. Les projections ont été effectuées pour des niveaux de prises en l'an 2002 variant entre 0 et 25, 000 t.

The results of the projection indicate that the spawning biomass would decline by about 6% if there were no catch in 2002. A catch of about 6,000 t (TAC in 1999-2001) in 2002 would result in a decline of about 12% in spawning stock biomass (Fig. 39). At that level, the exploitation rate would be about the same as in 1999-2001 (8%, F=0.10).

9.2. Risk Analyses

Uncertainties regarding stock size were used in risk analyses to determine the probability of various stock levels not being attained given specific catch levels in 2002. The analyses used the bootstrap procedure contained within the ADAPT software. One thousand bootstraps of population estimates at the beginning of 2002 were obtained and used for the population projections. The range of catch considered for 2002 was 0 to 15,000 t at intervals of 1000 t. Input parameters used for weight at age, partial recruitment and M were the same as in the deterministic projections.

As such, the risk analyses include uncertainties of the population estimates but not those associated with natural mortality, weight at age and partial recruitment. However, they do provide some guidelines for decision making

The risk analyses considered were: a) the probability that the 2003 spawning biomass would be less than the 2002 biomass, b) the probability that the spawning biomass would decrease by 5% from 2002 to 2003 and c) the probability that the spawning biomass would decrease by 10% from 2002 to 2003.

Results indicate that there is a 100% chance that spawning biomass will decline in 2002 with no catch. There is also a high probability (63%) of a 5% decline with no catch (Fig. 40). The chance that the spawning biomass would decline by 10% if the TAC in 2002 was the same as in 1999-2001 (6000 t) is about 75%.

In summary, the outlook for the stock continues to be poor. In terms of the status of the stock, the indicators of population abundance and biomass are near the

Le résultat de ces projections indique que la biomasse reproductrice pourrait diminuer d'environ 6% en l'absence de pêche en l'an 2002. Des prises de l'ordre de 6,000 t (TAC de 1999-2001) en l'an 2002 donnerait lieu à une diminution d'environ 12% (Fig. 39). À ce niveau, le taux d'exploitation serait similaire à ceux de 1999-2001 (8%, F=0.10).

9.2. Analyses de risque

Les incertitudes reliées à l'estimation de l'abondance de la population ont été utilisées pour effectuer des analyses de risque afin de déterminer les probabilités que certains niveaux de stocks ne soient pas atteints étant donné des niveaux de prises en l'an 2002. Les analyses ont été faites en utilisant une procédure "bootstrap" contenue dans le logiciel ADAPT. Mille estimés de la population au début de l'an 2002 ont été obtenus et utilisés pour des projections. On a considéré des niveaux de capture de 0 à 15,000 t à intervalle de 1000 t. Les intrants de poids selon l'âge, recrutement partiel et de M étaient les mêmes que pour les projections.

Ces analyses de risque incluent les incertitudes dans l'estimation des effectifs de la population mais non celles associées avec la mortalité naturelle, les poids selon l'âge et le recrutement partiel. Elles fournissent cependant des lignes directrices pour aider au processus décisionnel

Les analyses de risque envisagées étaient les suivantes : a) la probabilité que la biomasse de reproducteurs de 2003 soit inférieure à la biomasse de 2002, b) la probabilité que la biomasse de reproducteurs diminue de 5 % de 2002 à 2003 et, c) la probabilité que la biomasse de reproducteurs diminue de 10 % de 2002 à 2003.

Il y a 100 % de probabilité que la biomasse de reproducteurs diminue en 2002 même sans prises. Il y a aussi une forte probabilité (63%) d'un déclin de 5% même en l'absence de prises (Fig. 40). La probabilité d'une diminution de la biomasse de reproducteurs de 10% si le TAC de l'an 2002 était le même qu'en 1999-2001 (6, 000t) soit d'environ 75%.

En résumé, l'aperçu pour le stock continue d'être pauvre. En ce qui a trait à l'état du stock, les indicateurs de l'abondance de la population et de la biomasse demeurent aux niveaux les plus

lowest levels. Abundance is expected to decline given the low recruitment seen in recent years. Declines in spawning stock biomass are likely un-avoidable in the short-term (2-3 years). Rebuilding of spawning stock biomass in the short-term is also unlikely even with no fishery. The first estimate of the 1999 year-class is the lowest on record. If realized, this will lead to a further decline of the stock biomass.

faibles. On peut s'attendre à une diminution de l'abondance étant donné le faible recrutement des dernières années. Un déclin de la biomasse des reproducteurs apparaît inévitable à court terme (2-3 ans). Un rétablissement de la biomasse reproductrice est aussi peu probable à court terme même en l'absence de pêche. Le premier estimé de la classe de 1999 est le plus faible jamais enregistré. Si cet estimé est juste, on peut s'attendre à un déclin plus prononcé de la biomasse du stock.

10. Acknowledgements

Thanks are extended to J. P. Murphy who conducted part of the age reading and D. Daigle who provided results from the groundfish questionnaire.

10. Remerciements

Nous remercions J.P. Murphy qui a effectué une partie des lectures d'otolithes et D. Daigle qui a fourni les résultats du questionnaire sur les poissons de fond.

11. References

11. Bibliographie

Anonymous 2001. 2001/2002 Conservation requirements for groundfish stocks in the Gulf of St. Lawrence – Report to the Minister of Fisheries and Oceans. Fisheries Resource Conservation Council, FRCC.2001.R.3 April 2001; 32 p + 6 appendices.

Cairns, D. [ed.] 2001. Southern Gulf of St. Lawrence. CSAS Proc. Ser. 2001/014: 40 p.

Campana, S.E., M. C. Annand and J. I. McMillan. 1995. Graphical and statistical methods for determining the consistency of age determinations. Trans. Am. Fish. Soc. 124:131-138.

Chouinard, G.A., L. Currie, G. Poirier. 2001. Assessment of cod in the southern Gulf of St. Lawrence, February 2001. CSAS Res. Doc. 2001/020: 86 p.

Chouinard, G.A., L. Currie, A. Sinclair, G. Poirier and D. Swain. 2000. Assessment of cod in the southern Gulf of St. Lawrence, February 2000. CSAS Res. Doc. 2000/019: 121 p.

Chouinard, G.A. and A. Fréchet. 1994. Fluctuations in the cod stocks of the Gulf of St. Lawrence. ICES mar Sci Symp. 198:121-139.

Chouinard, G.A., B. Parent, K. Robichaud-Leblanc and D. Daigle. 1999a. Results of the sentinel surveys for cod conducted in the southern Gulf of St. Lawrence in 1994-1998. CSAS Res. Doc. 99/24: 56 p.

Chouinard, G. A., G. A. Poirier, D. P. Swain, T. Hurlbut, and R. Morin. 1998. Preliminary results from the September 1998 groundfish survey in the southern Gulf of St. Lawrence. CSAS Res. Doc. 98/142.

Chouinard, G.A., A. Sinclair, L. Currie, G. Poirier and D. Swain. 1999b. Assessment of cod in the southern Gulf of St. Lawrence, March 1999. CSAS Res. Doc. 99/23: 97 p.

Comeau, L.A., S.E. Campana and G.A. Chouinard. 2002. Timing of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.)

seasonal migrations in the southern Gulf of St. Lawrence: interannual variability and proximate control. ICES J. Mar. Sci. 59:333-351.

Fretwell, S. D. and H. L. Lucas. 1970. On territorial behavior and other factors influencing habitat distribution in birds. I. Theoretical development. Acta Biotheor. 19: 16-36.

Gavaris, S. 1980. Use of the multiplicative model to estimate catch rate and effort from commercial fishery data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37:2272-2275.

Gavaris, S. 1988. An adaptive framework for the estimation of population size. CAFSAC Res. Doc. 88/29: 12 p.

Gavaris, S. 1999. ADAPT (ADAPTive Framework) User's Guide, Version 2.1. Dept. of Fisheries and Oceans, St. Andrews Biological Station, St. Andrews, N.B., Canada. 25 p.

Golden Software. 1991. Surfer, Version 4. Golden Software Inc., Golden, Colorado

MacCall, A. D. 1990. Dynamic geography of marine fish populations. University of Washington Press, Seattle.

Maguire, J.J., D. Lever and L. Waite. 1983. Assessment of cod in NAFO Division 4T and subdivision 4Vn (Jan.-Apr.) for 1983. CAFSAC Res. Doc. 83/51:38 p.

Marcotte, D. 1991. Cokriging with MATLAB. Comput. Geosci. 17: 1265-1280.

Nielsen, G. 1989. An analysis of the day versus night catches of the southern Gulf of St. Lawrence groundfish cruises 1985-1988. CAFSAC Res. Doc. 89/54: 18 p.

Nielsen, G.A. 1994. Comparison of the fishing efficiency of research vessels used in the southern Gulf of St. Lawrence groundfish surveys from 1971 to 1992. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1952: 56 p.

Nielsen, G.A. 1995. Incorporating fixed and repeat sets in the stratified random survey for groundfish in the southern Gulf of St. Lawrence. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2068: 30 p.

O'Boyle, R.N. and W. Overholtz (in prep.) Proceedings of the Fifth Meeting of theTransboundary Resources Assessment Committee (TRAC), 5 – 8 February 2002, Woods Hole, Mass. Northeast Fisheries Science Center Reference Document 02 - xx

Rivard, D. 1982. APL programs for stock assessment. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1091:146 p.

Robson, D.S. 1966. Estimation of the relative fishing power of individual ships. ICNAF. Res. Bull. 3 -5-15.

SAS Institute Inc. 1989. SAS/STAT User's Guide, Version 6, Fourth Edition, Volume 2Cary, NC: SAS Institute Inc., 1989: 846 p.

Schwalme, K. and G.A. Chouinard. 1999. Seasonal dynamics in feeding, organ weights, and reproductive maturation of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. ICES J. Mar. Sci. 56(3): 303-319.

Sinclair, A.F. 1998. Estimating trends in fishing mortality at age and length directly from research surveys and commercial catch data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55:1248-1263.

Sinclair, A. F., G.A. Chouinard and L.G. Currie. 1996. Assessment of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, March 1996. DFO Atl. Fish. Res. Doc. 96/52: 75 p.

Sinclair, A. F., G.A. Chouinard and L.G. Currie. 1998. Assessment of cod in the southern Gulf of St. Lawrence, January 1998. CSAS Res. Doc. 98/08, 63 p.

Swain, D. P. 1993. Age- and density-dependent bathymetric pattern of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 50:1255-1264.

Swain, D. P. 1996. Recent changes in the distributions of Atlantic cod and American plaice in the southern Gulf of St. Lawrence. DFO Atl. Fish. Res. Doc. 96/83: 17p.

Swain, D. P. 1999. Changes in cod distribution in the southern Gulf of St. Lawrence: effects of environmental change or change in environmental preferences? Fish. Oceanogr. 8: 1-17.

Swain, D. P. and D. L. Kramer. 1995. Annual variation in temperature selection by Atlantic cod *Gadus morhua* in the southern Gulf of St. Lawrence, Canada, and its relation to population size. Mar. Ecol. Progr. Ser. 116: 11-23.

Swain, D. P., G. A. Nielsen, and D. E. McKay. 1995. Incorporating depth-dependent differences in fishing efficiency among vessels in the research survey time series for Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. Can. MS Rept. Fish. Aquat. Sci. 2317: 20 p.

Swain, D. P. and G. A. Poirier. 1997. Distributions of Atlantic cod and American plaice during the September 1996 survey of the southern Gulf of St. Lawrence and their relation to historical patterns. CSAS Res. Doc. 97/66

Swain, D. P. and A. F. Sinclair. 1994. Fish distribution and catchability: what is the appropriate measure of distribution? Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51: 1046-1054.

Swain, D. P. and E. J. Wade. 1993. Density-dependent geographic distribution of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 50: 715-733

Table 1: Landings (t) of southern Gulf of St. Lawrence cod, 1965-2001, by area and time period relevant to the management unit. The column "stock" indicates the landings used in the analytical assessment, and is the total for 4T, 4Vn (Jan.-Apr.), 4Vn (Nov.-Dec.), and 4Vs. The TAC applies to the traditional management unit, 4TVn (Jan.-Apr.).

Tableau 1: Débarquements (en t) de morue du sud du golfe du Saint-Laurent, 1965 à 2001, par zone et périodes applicables à l'unité de gestion. La colonne «stock» indique les débarquements utilisés dans l'évaluation analytique et représente le total pour 4T, 4Vn (Jan.-Avr.), 4Vn (Nov.-Dec.) et 4Vs. Le TAC s'applique à l'unité de gestion traditionnelle, 4TVn (Jan.-Avr.).

Year Année	4T	4Vn(J-A)	4Vn(N-D)	4Vs	Stock	4TVn(J-A)	TAC
1965	46471	16556	2077		65104	63027	
1966	38282	16603	2196		57081	54885	
1967	34245	7071	2096		43412	41316	
1968	37910	8641	2440		48991	46551	
1969	40905	6914	2442		50261	47819	
1970	43410	21055	1523		65988	64465	
1971	40669	15706	1556		57931	56375	
1972	42096	25704	1517		69317	67800	
1973	25756	24879	1308		51943	50635	
1974	28580	20167	1832		50579	48747	63000
1975	28853	13618	795		43266	42471	50000
1976	17600	15815	3928		37343	33415	30000
1977	19536	2683	4665		26884	22219	15000
1978	25453	12439	1128		39020	37892	38000
1979	46695	9301	1700		57696	55996	46000
1980	36157	18477	2592		57226	54634	54000
1981	48132	17045	1970		67147	65177	53000
1982	43418	14775	3476		61669	58193	60000
1983	48222	13073	2695		63990	61295	62000
1984	40652	14712	2200		57564	55364	67000
1985	47819	14319	1835		63973	62138	67000
1986	48066	15709	1444	3463	68682	63775	60000
1987	43571	7555	1437	2029	54592	51126	45200
1988	44616	7442	1165	2496	55719	52058	54000
1989	43617	9191	1887	2574	57269	52808	54000
1990	41552	9688	2031	4606	57877	51240	53000
1991	31938	6781	1830	8911	49460	38719	48000
1992	27899	6782	2282	4164	41127	34681	43000
1993	4121	1161	55		5337	5282	13000
1994	1198	139	1		1338	1337	
1995	1032		4		1036		
1996	1140		2		1142		
1997	1725	0	1		1726		
1998	2671	7	15		2693		3000*
1999	6154	6	3		6163		6000
2000	6038	4	9		6051		6000
2001	5776	2	16		5794		6000

* the directed fishery remained closed but a 3, 000 t allowance was in place for sentinel surveys, an index fishery and by-catches in other fisheries - la pêche dirigée est demeurée interdite mais une allocation de 3, 000 t était en vigueur pour les relevés sentinelles, une pêche indicatrice et les prises accidentelles dans d'autres pêcheries.

Table 2: Landings (t) by month, gear and fishery type for southern Gulf of St. Lawrence cod in 2001.
(OTB = otter trawls, SNU =seines, GNS = gillnets, LLS = longlines, LHP= handlines)

Tableau 2: Débarquements (en t) par mois, engin et type de pêche pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent en 2001.
(OTB = chaluts à panneaux, SNU= sennes, GNS= filets maillants , LLS = palangres, LHP=lignes à main)

Gear/ Engin	Fishery/ Pêche	Jan. Jan.	Feb. Fév.	March Mars	April Avril	May Mai	June Juin	July Juillet	August Août	Sept. Sept.	Oct. Oct.	Nov. Nov.	Dec. Déc.	TOTAL
OTB	Commercial				49.32	82.52	197.65	534.22	106.48	36.31	44.83	161.64		1212.98
	Sentinel						0.08	12.86	18.90	13.02	11.92	10.39		67.17
	All				49.32	82.52	197.73	547.09	125.38	49.33	56.75	172.03		1280.15
SNU	Commercial				52.30	263.64	260.71	197.28	123.20	74.10	120.65	138.50		1230.38
	Sentinel						10.81	153.88	59.80	56.28	31.49	7.58		319.84
	All				52.30	263.64	271.52	351.15	183.00	130.38	152.14	146.09		1550.22
GNS	Commercial				0.01	0.35	35.45	465.81	697.15	115.69	14.65	0.06		1329.15
	Sentinel							5.79	27.33	41.04	11.03			85.20
	All				0.01	0.35	35.45	471.60	724.48	156.73	25.68	0.06		1414.35
LLS	Commercial				2.71	156.79	89.97	71.87	23.21	241.35	122.49	0.93		709.31
	Sentinel						0.06	8.01	55.90	61.48	33.80	0.16		159.41
	All				2.71	156.79	90.03	79.88	79.10	302.83	156.29	1.09		868.73
LHP	Commercial						14.57	68.61	100.07	125.15	37.22			345.61
	Recreational													332.08
	All						14.57	68.61	100.07	125.15	37.22			677.69
TOTAL					104.34	503.30	609.29	1518.33	1212.03	764.42	428.08	319.27		5791.14
Other														2.68
													Total 4T-Vn(N-A)	**5793.82**
													Total Commercial/Recreational	5162.20
													Total Sentinel	631.62

Table 3: Landings (t) by gear of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, 1965-2001.
Tableau 3: Débarquements (t) de morue du stock du sud du Golfe du Saint-Laurent par type d'engin, 1965 à 2001.

Year Année	Otter trawls Chaluts	Seines Sennes	Gillnets Filets	Longlines Palangres	Handlines Lignes	Misc. Autres	Total
1965	48854	2735	3571	4713	0	5231	65104
1966	37023	2444	9414	3062	0	5138	57081
1967	24823	2293	9948	2536	2469	1343	43412
1968	29553	1064	12933	1344	2942	1155	48991
1969	28131	1234	9581	5014	5066	1235	50261
1970	43652	1798	9786	6258	3205	1289	65988
1971	36338	2267	9676	3600	4011	2039	57931
1972	50615	2121	7896	1792	2103	4790	69317
1973	36467	2137	8223	925	2135	2056	51943
1974	37923	1765	6141	1352	1292	2106	50579
1975	29080	1983	6330	245	3530	2098	43266
1976	28928	1384	4459	163	1191	1218	37343
1977	14695	3269	5931	692	1299	998	26884
1978	22669	4504	8929	1015	1449	454	39020
1979	31727	8845	12022	1622	1957	1523	57696
1980	32698	10095	4260	2827	1562	5784	57226
1981	34509	12563	4053	7017	1061	7944	67147
1982	32242	11360	4205	5481	916	7465	61669
1983	32880	13857	3010	4754	1286	8203	63990
1984	32316	10732	6891	5058	1903	664	57564
1985	40177	11935	5287	4261	2078	235	63973
1986	41653	15380	4328	5314	1975	32	68682
1987	31961	9759	4792	5926	2106	48	54592
1988	34055	12017	3936	4074	1602	35	55719
1989	34260	15492	2796	3396	1190	135	57269
1990	37354	14094	1962	3289	1048	130	57877
1991	35216	9282	1679	2502	778	3	49460
1992	28408	8660	1263	1890	875	31	41127
1993	2143	328	1313	842	705	6	5337
1994	213	412	302	103	153	155	1338
1995	110	379	101	78	101	267	1036
1996	269	398	134	127	214		1142
1997	337	599	280	247	195	68	1726
1998	709	828	506	408	238[1]	4	2693
1999	1642	1195	1665	882	777	1	6163
2000	1264	1275	1747	953	812[2]	0	6051
2001	1280	1550	1414	869	678[3]	3	5794

[1]Includes 160 t from the recreational fishery – Incluant 160 t de la pêche récréative
[2]Includes 424 t from the recreational fishery – Incluant 424 t de la pêche récréative
[3]Includes 332 t from the recreational fishery – Incluant 332 t de la pêche récréative

Table 4: Catch and effort data from logbook data, 1999 to 2001, by gear and month. Gear codes: (11, 12, 16, 19 - otter trawls) (21, 22, - seines) (41, 43 – gillnets) (50, 51 – longlines) (59 – handlines) (62 – other gear)

Tableau 4: Données de prise et d'effort des journaux de bord de 1999 à 2001 par type d'engin et mois. Codes d'engin (11,12,16,19 – chaluts), (21, 22 – sennes), (41, 43 –filets maillants), (50, 51 – palangres), (59 – lignes à main), (62 – autres engins)

Gear-Month
Engin-Mois

Year - Année

		1999				2000				2001			
		land	hrs	eatgr	trips	land	hrs	eatgr	trips	land	hrs	eatgr	trips
11	5	0.14	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	7	.	.	.	.	.	.	.	.	0.45	8	4	1
	8	0.54	5	5	2	13.94	88	22	6	.	.	.	.
	9	0.27	14	5	1	3.67	10	5	1	.	.	.	.
	10	0.60	15	15	3	.	.	.	.	.	.	.	.
12	4	.	.	.	.	32.43	204	51	14	49.32	186	42	15
	5	24.94	40	14	6	.	.	.	.	77.35	524	94	45
	6	35.40	182	56	13	183.03	1060	337	71	178.45	1102	322	90
	7	297.14	1581	567	114	148.43	893	340	92	484.47	2310	838	172
	8	316.02	1306	487	93	143.63	817	308	90	96.70	480	195	42
	9	152.12	773	395	56	287.76	1127	415	83	21.08	202	112	21
	10	207.12	319	154	50	216.46	359	201	45	7.93	78	66	12
	11	203.30	1122	81	103	51.35	86	47	9	103.79	274	82	23
	12	19.32	89	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.
16	10	.	.	.	.	.	.	.	.	10.14	34	11	9
19	7	2.16	6	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.
21	4	.	.	.	.	.	.	.	.	13.15	20	10	2
	5	1.36	5	2	1	11.72	104	51	9	180.90	743	209	108
	6	0.79	10	5	1	41.70	158	85	18	94.87	482	224	73
	7	82.10	175	77	29	180.31	333	141	43	201.48	378	186	50
	8	86.54	268	116	44	70.47	205	87	31	94.72	255	126	31
	9	15.33	88	36	18	27.42	218	107	28	52.85	383	175	51
	10	29.36	76	44	31	49.11	165	82	22	22.42	106	51	20
	11	12.34	21	19	19	118.88	297	44	36	62.13	113	85	17
22	4	.	.	.	.	.	.	.	.	29.25	46	27	7
	5	1.83	42	21	4	1.86	30	15	3	20.45	125	58	11
	6	.	.	.	.	14.40	80	51	8	43.13	400	223	39
	7	32.83	192	96	15	.	.	.	.	32.86	183	123	22
	8	81.12	364	255	36	7.80	52	26	4	22.30	150	87	16
	9	14.95	222	116	17	5.53	55	27	5	25.56	232	116	21
	10	23.96	120	58	16	27.26	97	85	12	37.51	151	77	14
	11	0.41	10	6	2	70.34	152	78	19	46.29	285	133	27
41	5	0.77	51	91	3	0.63	96	84	4	0.06	27	0	3
	6	48.96	792	2370	38	6.12	213	235	12	9.20	631	0	29
	7	186.05	1072	3240	59	566.06	13277	14122	1155	286.45	8000	1140	674
	8	100.69	485	906	56	121.20	2823	1290	162	358.39	6027	1744	505
	9	10.33	111	190	14	109.78	1991	1159	134	115.15	3564	52	217
	10	0.92	24	46	2	11.84	340	147	19	18.61	958	20	56
43	6	.	.	.	.	0.07	12	7	1	.	.	.	.
50	9	0.54	0	12	2	.	.	.	.	.	.	.	.
51	4	17.60	110	64	13	7.94	38	24	9	.	.	.	.
	5	47.70	881	202	45	47.42	516	4382	54	141.65	887	230	106
	6	14.88	273	88	15	71.30	700	6543	79	83.44	635	221	83
	7	69.86	425	190	34	49.99	1678	78278	166	56.40	1366	91	156
	8	6.44	8	15	4	24.57	677	18029	67	60.09	1530	53	142
	9	46.06	285	119	65	52.38	894	17579	113	233.81	4860	120	420
	10	14.09	34	28	14	2.26	11	3193	8	121.91	1082	23	203
	11	8.02	0	12	3	0.12	10	2700	3	0.93	194	1	21
59	7	.	.	.	.	40.58	1323	879	187	.	.	.	.
	9	.	.	.	.	58.84	942	435	99	.	.	.	.
62	6	.	.	.	.	.	.	.	.	0.00	96	49	1
	7	.	.	.	.	.	.	.	.	0.00	188	285	6

Table 5: Summary comparison of the opinions of respondents regarding the abundance of cod (first priority of respondents) in the current year with their abundance in: a) the previous year, b) the previous five years, and c) during all years fished.

Tableau 5: Résumé comparatif des opinions des répondants concernant l'abondance de la morue (première priorité des répondants) dans l'année courante comparée à celle de: a) l'année précédente, b) les cinq dernières années, et c) toutes les années de pêche

a)

	Year *Année*	Much Lower *Beaucoup moins élevée*	Lower Moins élevée	Same *Identique*	Highe *Plus élevée*	Much Higher *Beaucoup plus élevée*	N/O	N/A	Total Respondents *Nombre de répondants*
	1996	0	0	1	11	2	0	0	14
Commercial fishers	1997	0	0	0	1	1	0	0	2
	1998	1	2	4	4	5	4	24	44
Pêcheurs	1999	0	4	9	45	6	1	38	103
commerciaux	2000	1	10	28	40	12	3	26	120
	2001	6	22	49	31	12	4	4	128
	1996	1	2	1	2	0	0	5	11
Sentinel fishers	1997	0	2	3	3	0	0	3	11
	1998	1	0	4	4	1	1	7	18
Pêcheurs sentinelles	1999	0	3	4	6	0	0	3	16
	2000	0	1	1	1	0	0	0	3
	2001	2	2	7	9	2	1	0	23

b)

	1996	1	0	1	7	5	0	0	14
Commercial fishers	1997	0	0	0	1	1	0	0	2
	1998	0	1	1	7	4	7	24	44
Pêcheurs	1999	0	7	7	53	15	0	21	103
commerciaux	2000	4	6	16	53	11	5	25	120
	2001	7	15	28	50	12	7	9	128
	1996	1	3	2	1	3	0	1	11
Sentinel fishers	1997	1	2	1	6	1	0	0	11
	1998	1	2	0	2	1	3	9	18
Pêcheurs sentinelles	1999	0	2	2	7	2	0	3	16
	2000	1	1	0	1	0	0	0	3
	2001	2	3	8	5	4	1	0	23

c)

	1996	2	3	3	4	2	0	0	14
Commercial fishers	1997	0	0	0	1	1	0	0	2
	1998	7	4	6	19	4	2	2	44
Pêcheurs	1999	2	15	25	44	14	1	2	103
commerciaux	2000	8	24	16	45	12	3	12	120
	2001	15	31	25	27	14	9	7	128
	1996	1	5	1	2	1	0	1	11
Sentinel fishers	1997	1	3	1	4	2	0	0	11
	1998	8	3	1	3	1	1	1	18
Pêcheurs sentinelles	1999	0	7	3	5	1	0	0	16
	2000	0	2	1	0	0	0	0	3
	2001	4	4	5	7	3	0	0	23

Table 6: Age-length keys used in the calculation of the 2001 catch at age for southern Gulf of St. Lawrence cod (see Table 2 for a description of gear codes).

Tableau 6: Clés âge-longueur utilisées pour le calcul des prises selon l'âge de morues du sud du golfe du Saint-Laurent en 2001 (voir le Tableau 2 pour une description des codes d'engin).

Key *Clé*	Gear - Period *Engin - Période*	Samples *Échantillons*	N	Landing (t) Débarquements (t)
1	OTB APR-JUN	APR-JUN OTB LENGTHS APR-JUN OTB & SNU AGES	16148 541	329.496
2	OTB JUL-SEPT	JUL-SEPT OTB LENGTHS JUL-DEC OTB & SNU AGES	36076 590	677.014
3	OTB OCT-DEC	OCT-DEC OTB LENGTHS JUL-DEC OTB & SNU AGES	6999 937	206.470
4	SNU APR-JUN	APR-JUN SNU LENGTHS APR-JUN OTB & SNU AGES	10463 541	576.649
5	SNU JUL-SEPT	JUL-SEPT SNU LENGTHS JUL-DEC OTB & SNU AGES	5058 590	394.577
6	SNU OCT-DEC	OCT-DEC SNU LENGTHS JUL-DEC OTB & SNU AGES	5018 937	259.151
7	GNS APR-JUN	APR-JUNE GNS LENGTHS APR-JUNE GNS & LLS AGES	2490 676	35.803
8	GNS JUL-DEC	JUL-DEC GNS LENGTHS JUL-DEC GNS AGES	40888 645	1293.351
9	LLS APR-JUN	APR-JUNE LLS LENGTHS APR-JUNE GNS & LLS AGES	11098 676	249.467
10	LLS JUL-SEPT	JUL-SEPT LLS LENGTHS JUL-SEPT LLS AGES	11759 506	333.539
11	LLS OCT-DEC	OCT-DEC LLS LENGTHS JUL-DEC LLS AGES	5310 635	126.308
12	LHP JUL-DEC	JUL-DEC LHP LENGTHS JUL-SEPT GNS & LLS & LHP AGES	8636 1488	677.691
13	MOBILE SENTINEL JUN-NOV	JUN-NOV OTB & SNU SENTINEL LENGTHS JUN-NOV OTB & SNU SENTINEL AGES	158804 610	387.011
14	FIXED SENTINEL JUN-NOV	JUN-NOV GNS & LLS SENTINEL LENGTHS JUN-NOV GNS & LLS SENTINEL AGES	260649 603	244.607
	UNSAMPLED/ NON ÉCHANT.			2.684
	TOTAL LANDINGS / DÉBARQUEMENTS			5793.818

Table 7: Landings (numbers) at age by gear and time period, 2001. The age-key numbers correspond with Table 6.
Tableau 7: Débarquements (nombres) selon l'âge par engin et période, 2001. Les chiffres sur les clés âge-longueur correspondent au tableau 6.

Key-*Clé*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Gear- *Engin*	OTB	OTB	OTB	SNU	SNU	SNU	GNS	GNS	LLS	LLS	LLS	LHP	Mobile	Fix.	Unsam.	TOTAL
Quarter- *Pér.*	2	3	4	2	3	4	2	3-4	2	3	4	2-4	Sentinel	Sentinel	Non-échan.	
Age																
0																
1																
2													2927			2927
3	271							173	20	148		1098	23088	476	1	25275
4	6503	12659	5466	7196	2998	4542	33	1433	705	7787	2022	16545	31582	2354	35	101860
5	26703	47859	21457	27696	15361	19755	157	6652	5218	21403	9146	35626	64369	8750	123	310273
6	57727	164739	56423	75742	69959	52485	860	72569	15036	35582	16657	81283	89124	15394	364	803943
7	67691	119031	34385	95050	60292	34628	1957	113693	22463	46623	20792	95450	80226	32546	370	825197
8	29711	54616	17672	48055	33067	20746	2812	111883	21665	23849	11311	61445	22582	22947	227	482587
9	30943	47659	11976	55415	32879	16244	3201	103709	21973	21003	7684	50620	26243	16913	210	446672
10	11485	25515	7168	23039	17295	10250	2292	48259	16576	12715	4839	23352	9123	10187	105	222199
11	9037	18187	4352	18697	12600	6018	2194	46919	15934	8614	2871	17781	7678	7151	85	178117
12	4595	8056	1948	9494	6434	3307	995	10436	6224	5073	1774	6555	1186	4937	34	71048
13	2533	2219	494	5873	1513	1067	931	14664	6616	4931	2010	8305	2187	3073	27	56441
14	26	1169	199	169	741	286	465	7147	2937	476	91	1732	73	265	8	15784
15		259	98		208	187	85	247	384					35	1	1503
16+	33			178			31		173	406	118	283		33	1	1254
Total 3+	247256	501967	161637	366604	253345	169514	16012	537783	135924	188610	79314	400076	357460	125062	1591	3542153
All / Tous	247256	501967	161637	366604	253345	169514	16012	537783	135924	188610	79314	400076	360387	125062	1591	3545080

Table 8: Mean weight (kg) at age by gear and time period, 2001. The age-key numbers correspond with Table 6.
Tableau 8: Poids moyen (en kg) selon l'âge par engin et période, 2001. Les chiffres sur les clés âge-longueur correspondent au tableau 6.

Key-Clé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Gear-Engin	OTB	OTB	OTB	SNU	SNU	SNU	GNS	GNS	LLS	LLS	LLS	LHP	Mobile	Fix.	Average
Quarter-Pér	2	3	4	2	3	4	2	3-4	2	3	4	2-4	Sentinel	Sentinel	Moyenne
Age															
0															
1															
2													0.191		0.191
3	0.366							0.429	0.320	0.424		0.424	0.275	0.589	0.290
4	0.789	0.582	0.688	0.826	0.649	0.717	0.615	0.617	0.688	0.713	0.801	0.671	0.491	0.769	0.632
5	0.853	0.845	0.907	0.900	0.929	0.916	1.096	0.928	0.932	1.045	1.076	1.005	0.669	0.993	0.873
6	1.123	1.105	1.156	1.192	1.176	1.190	1.527	1.780	1.258	1.403	1.340	1.423	0.975	1.425	1.236
7	1.263	1.332	1.331	1.349	1.450	1.449	1.829	2.136	1.516	1.655	1.551	1.692	1.290	1.809	1.539
8	1.528	1.560	1.503	1.762	1.725	1.829	2.177	2.345	1.922	2.065	1.778	1.947	1.599	2.023	1.904
9	1.696	1.854	1.650	2.030	2.058	2.251	2.382	2.682	2.072	2.295	1.900	2.058	1.891	2.332	2.161
10	1.902	1.950	1.786	2.271	2.074	2.353	2.332	2.807	2.016	2.563	2.166	2.202	2.336	2.454	2.304
11	1.897	1.989	1.715	2.148	2.140	2.246	2.362	3.044	2.106	2.646	2.232	2.280	2.130	2.710	2.407
12	1.912	2.277	2.095	2.273	2.388	2.626	2.735	3.441	2.224	2.365	2.067	2.235	2.771	2.601	2.475
13	2.108	2.417	2.077	2.473	2.365	2.923	2.267	2.495	2.147	2.317	2.253	2.165	1.831	2.766	2.345
14	4.050	2.462	1.641	4.701	2.277	2.713	2.556	2.958	2.401	2.836	2.616	2.394	6.279	3.893	2.737
15		2.362	2.448		2.362	2.473	3.414	6.844	3.118					6.259	3.460
16+	3.726			3.726			4.455		4.042	2.248	2.248	2.248		4.779	2.864
Total 3+	1.333	1.345	1.277	1.573	1.557	1.529	2.236	2.405	1.835	1.768	1.593	1.694	1.081	1.956	1.635
All / Tous	1.333	1.345	1.277	1.573	1.557	1.529	2.236	2.405	1.835	1.768	1.593	1.694	1.074	1.956	1.634

Table 9: Mean length (cm) at age by gear and time period, 2001. The age-key numbers correspond with Table 6.
Tableau 9: Longueur moyenne (en cm) selon l'âge par engin et période, 2001. Les chiffres sur les clés âge-longueur correspondent au tableau 6.

Key-Clé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Gear-Engin	OTB	OTB	OTB	SNU	SNU	SNU	GNS	GNS	LLS	LLS	LLS	LHP	Mobile	Fix.	Average
Quarter-Pér.	2	3	4	2	3	4	2	3-4	2	3	4	2-4	Sentinel	Sentinel	Moyenne
Age															
0															
1															
2													27.50		27.50
3	34.46							36.16	33.00	36.14		36.07	30.84	39.67	31.34
4	43.76	39.54	42.12	44.47	41.34	42.75	40.60	40.51	42.11	42.54	44.26	41.29	37.55	43.54	40.61
5	44.98	44.75	45.96	45.79	46.15	46.11	48.54	46.19	46.29	47.98	48.56	47.43	41.55	47.30	45.21
6	49.10	48.96	49.62	50.02	49.94	50.01	54.19	56.99	50.94	52.71	52.07	52.95	46.98	53.01	50.53
7	50.95	51.86	51.81	51.95	53.25	53.07	57.52	60.48	54.06	55.69	54.63	56.06	51.35	57.25	54.14
8	53.91	54.46	53.90	56.30	56.12	56.87	60.74	62.26	58.23	59.75	57.01	58.68	54.72	59.41	57.93
9	55.67	57.36	55.50	58.66	59.14	60.33	62.28	64.31	59.66	61.66	58.00	59.47	58.10	61.90	60.03
10	57.85	58.58	57.13	60.90	59.60	61.57	61.84	65.24	59.03	63.82	60.53	60.79	61.77	63.07	61.38
11	58.09	58.33	56.39	60.12	59.76	60.57	62.13	66.69	59.91	64.16	61.19	61.62	59.59	65.10	62.01
12	57.77	61.33	60.02	60.82	62.51	63.93	64.63	69.05	60.94	62.00	59.61	61.25	65.52	64.25	62.64
13	59.86	61.94	60.15	62.52	61.69	66.04	61.47	62.75	60.41	61.60	60.87	60.65	56.06	65.18	61.68
14	75.00	60.66	56.00	78.06	59.68	62.26	63.46	66.53	62.30	66.42	65.08	62.56	85.81	73.13	64.58
15		63.00	63.71		63.00	63.92	70.56	88.85	68.75					86.16	69.84
16+	73.00			73.00			75.89		74.20	62.00	62.00	62.00		79.09	66.32
Total 3+	51.42	51.52	50.94	53.92	53.97	53.30	60.93	62.17	57.08	56.17	54.69	55.56	47.19	58.17	54.44
All/ Tous	51.42	51.52	50.94	53.92	53.97	53.30	60.93	62.17	57.08	56.17	54.69	55.56	47.03	58.17	54.42

Table 10: Landings at age (numbers, '000) of southern Gulf of St. Lawrence cod, 1971-2001. The table includes landings in 4T, 4Vn (Nov.-Apr.), and 4Vs (Jan.-Apr.).

Tableau 10: Débarquements selon l'âge (nombres, en milliers) de morue du sud du golfe du Saint-Laurent, 1971 à 2001. Le tableau inclut les débarquements dans 4T, 4Vn (nov. à avril) et dans 4Vs (janv. à avril).

Y / A	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16+	Total 3+
1971	6	2099	7272	9262	5916	2331	1251	520	130	354	75	120	154	68	29558
1972	3179	22247	12018	6666	7561	3551	952	547	372	120	51	14	47	38	57361
1973	1374	6999	14498	5325	3720	2800	1861	557	338	100	69	47	12	24	37723
1974	2993	5400	5033	9690	3102	1854	1772	1054	260	198	81	29	6	19	31490
1975	1567	8910	6933	2540	3297	1319	1119	801	680	151	53	76	7	67	27519
1976	508	4093	9996	6975	1708	1257	478	285	148	145	47	17	12	10	25679
1977	659	4960	5899	3320	1773	400	284	182	114	50	53	10	4	5	17712
1978	548	10037	10897	4596	2681	1108	244	248	110	72	44	5	13	6	30610
1979	148	5138	15913	11251	3509	1724	865	295	253	66	33	17	16	8	39235
1980	295	1920	14674	14142	9789	1522	808	404	143	30	18	8	14	26	43793
1981	98	3829	7380	19144	13116	6200	913	463	203	71	89	2	14	4	51526
1982	518	1621	10671	8700	12539	7663	2533	444	142	76	5	2	2	1	44917
1983	42	1147	6311	12124	11936	7646	5379	2668	139	51	18	10	5	5	47481
1984	30	1319	4210	7410	9085	6949	5173	2937	942	151	52	7	5	9	38278
1985	175	1561	10307	17163	8342	6094	3975	2277	971	353	26	6	8	6	51265
1986	136	3546	8295	23645	9739	4069	3041	2372	1197	803	159	19	3	2	57027
1987	80	1029	7400	10851	18933	7011	2250	1684	700	417	132	112	14	13	50627
1988	111	1725	5241	11259	9072	12151	6813	1818	970	466	202	51	44	8	49931
1989	71	1658	6065	12398	10714	7316	7628	5171	990	465	153	49	37	15	52730
1990	540	2973	7508	10613	10207	6983	4467	4644	2066	385	122	37	30	30	50603
1991	286	5178	10371	9586	8416	4735	3173	1754	955	587	91	25	16	9	45184
1992	487	3437	12511	9912	5290	3453	2059	910	510	375	112	12	5	9	39081
1993	53	262	904	1174	946	499	223	135	74	36	31	7	9	2	4353
1994	26	54	98	211	281	156	71	28	19	8	4	2	0	0	957
1995	69	133	145	130	223	134	60	24	13	5	2	1	0	0	939
1996	39	84	134	142	124	174	89	34	11	7	3	1	0	0	842
1997	27	53	120	182	174	180	208	109	38	10	3	2	1	0	1106
1998	70	82	211	329	336	252	206	186	73	24	7	1	0	0	1776
1999	42	199	361	535	776	609	448	252	231	88	22	8	1	1	3571
2000	35	107	344	682	530	822	411	387	186	133	35	12	2	0	3685
2001	25	102	310	804	825	483	447	222	178	71	56	16	2	1	3542

Table 11: Average weights at age (kg) for ages 3 to 16+ of removals for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, 1971-2001.

Tableau 11: Poids moyens selon l'âge (en kg) de la morue de 3 ans à16 ans et plus prélevées du stock du sud du golfe du Saint-Laurent, 1971 à 2001.

AGE	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16+	Ave. 3+
1971	0.76	0.82	1.11	1.40	2.15	3.67	3.83	5.25	6.00	4.78	6.85	7.42	7.96	17.72	1.96
1972	0.36	0.56	0.91	1.33	1.52	2.55	4.82	5.97	7.13	8.08	8.85	10.25	5.65	11.23	1.16
1973	0.46	0.67	0.92	1.28	1.69	2.31	3.59	5.51	6.03	7.95	6.16	6.72	8.86	6.12	1.37
1974	0.60	0.78	1.09	1.49	1.96	2.68	2.89	4.11	5.97	7.07	8.30	6.87	9.84	12.65	1.61
1975	0.48	0.74	1.15	1.76	2.36	2.75	3.22	3.70	4.46	6.95	9.20	6.30	8.39	6.19	1.57
1976	0.46	0.78	1.11	1.54	2.19	2.84	3.23	3.79	4.62	5.09	6.19	9.87	10.45	15.05	1.45
1977	0.52	0.81	1.27	1.79	2.42	3.51	4.27	4.31	5.10	5.57	6.45	8.61	12.56	9.88	1.52
1978	0.40	0.68	1.03	1.66	2.27	2.81	4.33	4.63	6.37	6.46	6.23	5.09	11.56	10.17	1.27
1979	0.51	0.71	1.01	1.42	2.22	3.31	4.07	7.14	6.96	6.69	4.70	8.79	15.52	17.34	1.47
1980	0.58	0.69	0.92	1.22	1.50	2.78	3.08	4.00	7.83	6.01	9.98	5.81	9.13	9.35	1.30
1981	0.50	0.68	0.85	1.13	1.39	1.84	3.19	4.17	4.47	5.60	6.11	7.08	3.49	8.35	1.30
1982	0.75	0.76	0.97	1.16	1.45	1.72	2.27	3.27	4.01	4.14	6.46	6.92	4.18	11.10	1.37
1983	0.33	0.61	0.89	1.14	1.31	1.58	1.73	2.01	4.84	7.63	8.55	10.51	12.09	14.76	1.35
1984	0.45	0.65	0.79	1.09	1.38	1.61	2.07	2.27	3.05	4.93	5.66	8.61	11.74	13.23	1.50
1985	0.44	0.57	0.76	0.99	1.42	1.67	1.83	2.14	2.41	2.89	8.33	5.71	11.41	12.97	1.24
1986	0.43	0.60	0.81	1.01	1.29	1.75	1.98	1.89	2.64	2.23	3.07	4.83	15.36	13.55	1.20
1987	0.27	0.49	0.70	0.86	0.99	1.25	1.85	2.16	2.24	3.15	3.57	4.03	12.41	14.21	1.08
1988	0.40	0.60	0.77	0.92	1.04	1.13	1.29	1.90	2.23	2.72	3.52	5.67	5.92	14.32	1.12
1989	0.53	0.63	0.77	0.90	1.07	1.19	1.22	1.40	1.94	2.16	2.55	3.49	3.41	2.76	1.09
1990	0.56	0.72	0.85	1.03	1.17	1.28	1.36	1.41	1.50	1.84	2.59	3.36	2.81	7.98	1.14
1991	0.53	0.65	0.85	1.01	1.22	1.41	1.51	1.60	1.63	1.73	2.20	2.50	3.08	3.80	1.09
1992	0.55	0.65	0.81	1.00	1.22	1.45	1.61	1.85	1.88	1.91	2.27	5.52	6.58	9.88	1.05
1993	0.41	0.56	0.70	1.00	1.40	1.81	1.93	2.21	2.29	2.09	2.04	3.00	5.84	13.18	1.23
1994	0.34	0.56	0.79	1.04	1.46	1.87	2.26	2.18	2.52	2.41	2.03	2.29	2.38	13.52	1.40
1995	0.25	0.49	0.67	0.90	1.17	1.49	2.11	2.52	2.98	3.39	4.87	4.93	4.19	10.16	1.08
1996	0.36	0.47	0.81	0.99	1.37	1.68	2.07	2.64	3.29	2.88	3.59	4.82	6.03	5.40	1.32
1997	0.24	0.56	0.80	1.15	1.42	1.85	2.03	2.28	2.56	2.89	2.77	3.36	2.21	4.67	1.57
1998	0.30	0.52	0.96	1.19	1.53	1.74	1.96	2.11	2.46	3.01	2.84	3.74	5.44	3.99	1.48
1999	0.32	0.69	0.92	1.28	1.61	1.95	2.10	2.58	2.58	2.94	3.62	3.82	4.63	5.52	1.73
2000	0.30	0.56	0.88	1.18	1.46	1.81	2.10	2.15	2.32	2.53	2.94	3.63	3.83	4.68	1.64
2001	0.29	0.63	0.87	1.24	1.54	1.90	2.16	2.30	2.41	2.48	2.35	2.74	3.46	2.86	1.64

Table 12: Mean numbers per tow at age of southern Gulf of St. Lawrence cod from the annual research vessel surveys, 1971-2000. Line 1995a contains set 127, a large set where approximately 6600 age 1-3 cod were caught. This set is considered anomalous and has not been included in the index (see Sinclair et al. 1996). A large set also resulted in a high number of age 1 cod in 2001.

Tableau 12: Nombre moyen par trait selon l'âge de morues du sud du golfe du Saint-Laurent suivant les relevés annuels par navire de recherche (NR), 1971 à 2000. La ligne 1995a renferme le trait 127, un très grand trait représentant environ 6 600 morues de 1 à 3 ans qui ont été capturées. Ce trait est considéré comme un trait aberrant ou anormal et n'a pas été inclus dans l'indice. (Voir Sinclair et coll., 199). Un grand trait a aussi donné lieu à un nombre élevé de poissons de 1 an en 2001.

Age	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16+	0+	3+	5+
1971		0.1	0.7	8.7	8.8	7.9	6.1	4.0	1.2	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.3	39.2	38.3	20.8
1972		0.5	3.6	7.8	18.0	6.8	5.8	4.0	2.4	0.5	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	50.7	46.6	20.7
1973	0.0	0.1	6.2	12.2	5.8	9.2	4.3	3.1	2.3	1.4	0.4	0.1	0.3	0.0	0.1	0.0	0.2	45.8	39.4	21.4
1974		0.1	3.6	14.5	11.0	4.7	5.7	2.1	1.4	1.5	0.5	0.2	0.1	0.2		0.0	0.1	45.8	42.1	16.6
1975		0.5	8.2	6.3	9.2	7.2	2.5	1.7	1.1	0.5	0.4	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	38.3	29.5	14.0
1976		4.3	9.9	38.4	9.9	7.4	3.4	0.9	0.6	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	75.9	61.8	13.5
1977	0.0	1.0	30.3	26.6	19.0	7.1	3.7	1.9	0.9	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3		0.1	0.1	92.7	61.3	15.8
1978		1.2	9.3	54.7	40.9	19.7	5.5	3.2	1.0	0.4	0.5	0.6	0.1		0.2	0.1	0.0	137.5	127.0	31.4
1979	0.2	0.2	32.5	31.8	65.0	39.2	16.0	4.1	1.7	0.8	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	192.5	159.6	62.7
1980	0.3	1.4	6.7	41.1	30.5	53.5	26.4	9.5	1.6	0.8	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	172.6	164.1	92.5
1981	0.3	5.3	21.9	21.9	67.2	56.5	55.5	23.4	12.7	1.8	0.7	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	268.2	240.7	151.6
1982	0.3	4.7	38.4	23.2	27.5	31.9	50.8	26.5	12.8	4.1	0.5	0.2	0.1	0.1	0.0		0.0	221.2	177.8	127.0
1983	0.0	7.6	24.8	53.3	48.0	26.1	18.6	16.0	10.6	5.0	3.3	0.8	0.2	0.4	0.0	0.1	0.0	215.0	182.6	81.2
1984		1.9	11.4	16.7	37.1	49.2	17.6	9.9	10.3	4.7	2.1	0.8	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	162.0	148.7	94.8
1985	4.3	9.7	15.6	38.9	42.0	68.0	70.3	15.6	6.5	4.5	2.1	1.5	0.4	0.2			0.1	279.5	249.8	169.0
1986	2.1	7.1	24.7	35.3	36.9	37.1	44.3	32.0	9.5	2.0	2.8	1.1	0.8	0.2	0.1		0.1	236.1	202.2	130.0
1987	0.4	0.8	12.7	25.0	23.1	31.7	23.9	31.0	11.1	2.5	1.8	0.7	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	165.8	151.7	103.6
1988	1.7	3.9	19.0	70.0	64.6	51.3	35.9	19.4	20.9	12.2	2.4	0.5	0.3	0.3	0.1	0.1	0.0	302.5	277.9	143.3
1989	0.3	12.8	27.0	34.6	32.5	29.5	30.9	17.0	10.8	10.6	7.0	1.3	0.4	0.2	0.2	0.0	0.1	215.3	175.3	108.2
1990	0.2	2.1	6.6	35.4	26.4	19.3	13.6	9.4	5.3	3.1	3.6	1.7	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	127.3	118.4	56.6
1991	1.5	2.7	7.7	15.9	33.2	26.4	10.2	5.8	4.0	1.7	1.1	1.1	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	112.0	100.0	50.9
1992	0.6	1.9	4.7	9.8	13.8	12.2	6.6	2.6	1.2	0.7	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0		0.0	54.8	47.6	24.0
1993	0.7	0.6	6.5	9.2	14.0	16.4	10.8	4.9	1.6	0.7	0.4	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	66.1	58.3	35.1
1994	1.3	0.7	1.8	7.6	9.1	9.7	12.0	7.8	2.8	1.1	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0		0.0	54.7	51.0	34.3
1995	8.3	1.1	4.2	5.9	10.2	10.1	8.0	10.4	4.8	1.8	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	65.8	52.3	36.2
1995a	8.1	13.6	16.9	13.4	11.1	10.2	7.9	10.2	4.6	1.8	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0		98.9	60.3	35.8
1996	0.8	2.7	2.2	7.2	12.5	11.0	9.7	7.4	8.1	3.8	1.1	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	67.1	61.4	41.8
1997	2.5	2.4	4.7	5.5	6.2	10.4	7.0	5.0	3.4	3.8	1.4	0.4	0.1	0.0	0.0		0.0	52.9	43.3	31.6
1998	0.4	3.1	5.2	7.9	7.4	5.9	7.6	4.9	3.3	2.8	2.5	0.8	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	52.1	43.3	28.0
1999	4.6	2.1	6.4	8.7	12.9	12.2	5.5	6.6	3.7	3.4	1.3	1.7	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	69.8	56.7	35.1
2000	0.4	1.1	2.5	6.9	9.3	9.9	8.2	3.3	4.0	1.5	1.1	0.8	0.4	0.2	0.0	0.0		49.7	45.8	29.6
2001	8.9	71.1	2.0	4.4	7.8	8.8	7.6	5.0	2.4	1.5	0.9	0.5	0.2	0.1	0.0		0.0	121.2	39.2	27.1

Table 13: Coefficients of variation of cod mean numbers per tow at age from research vessel surveys, 1971-2001.

Tableau 13: Coefficients de variation du nombre moyen par trait de morue selon l'âge des relevés par navire de recherche, 1971 à 2001.

Age	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1971	47.0	22.9	12.3	15.1	17.6	16.5	14.1	16.0	20.7	25.3	22.9	17.0
1972	49.0	26.0	19.0	13.4	13.2	12.8	12.1	13.1	13.9	17.5	22.5	30.0
1973	46.7	21.8	18.8	19.3	19.1	17.7	17.3	15.5	16.2	19.8	27.2	39.7
1974	43.4	22.6	12.4	13.3	19.7	21.4	17.4	19.7	18.9	17.2	23.5	27.8
1975	64.3	37.8	31.3	26.3	22.3	23.1	23.2	23.3	22.7	24.5	28.5	30.6
1976	27.7	15.5	15.0	14.8	21.6	24.4	27.4	25.2	30.8	27.6	32.6	36.8
1977	25.8	31.8	19.7	15.6	13.6	15.1	17.2	25.9	21.3	26.8	27.8	31.1
1978	48.2	20.7	29.0	32.3	35.7	29.7	26.5	22.4	42.8	37.7	71.0	51.4
1979	47.4	22.1	14.5	11.8	10.7	9.0	8.3	9.8	12.3	32.1	22.7	22.9
1980	32.9	18.6	26.2	16.4	14.0	13.0	11.2	13.1	16.5	21.2	21.1	28.8
1981	25.5	33.0	16.3	16.4	16.8	16.4	15.3	14.2	13.2	14.9	15.3	24.1
1982	24.5	28.2	24.2	18.8	21.6	22.2	18.6	16.0	13.9	24.8	32.1	51.1
1983	20.9	12.9	11.8	13.9	12.8	9.8	10.2	10.5	13.2	11.7	18.0	37.6
1984	16.6	16.4	13.7	14.6	15.8	10.5	7.9	7.7	8.3	7.9	10.1	17.1
1985	57.5	22.0	14.0	21.0	26.5	28.7	25.2	18.5	17.2	15.5	12.3	25.7
1986	43.7	28.6	23.3	15.6	13.9	12.6	12.2	12.0	9.6	11.5	11.4	12.1
1987	30.4	20.4	14.9	12.1	11.4	10.9	12.3	14.8	15.5	18.8	19.2	17.5
1988	59.2	42.4	38.9	26.0	18.7	14.5	13.4	12.6	12.8	14.5	19.8	18.1
1989	60.0	28.7	20.2	14.6	11.7	11.4	11.3	11.3	11.5	12.4	12.2	13.5
1990	20.2	19.8	14.4	12.4	11.1	10.3	10.1	9.8	10.1	10.0	10.0	12.0
1991	32.4	18.7	22.0	24.5	21.3	15.0	12.3	11.1	10.4	11.0	10.1	11.0
1992	31.3	24.7	16.6	13.7	13.6	12.9	13.0	12.9	12.7	13.3	16.3	11.9
1993	22.7	20.3	18.3	12.7	9.3	9.3	9.6	10.2	10.2	12.3	11.7	16.7
1994	25.1	18.3	17.2	13.7	11.0	10.0	10.1	11.2	13.0	13.4	15.3	24.8
1995	30.8	24.3	16.5	14.3	12.5	11.8	11.0	10.4	10.8	15.2	17.1	18.4
1996	16.0	24.6	26.3	23.9	19.0	16.2	15.5	15.0	15.4	16.5	18.0	22.4
1997	32.5	26.5	15.5	22.5	24.2	22.7	21.9	21.5	21.1	21.4	21.6	23.5
1998	22.3	18.2	13.6	13.1	13.9	13.2	13.2	13.5	14.1	14.6	18.4	17.4
1999	35.2	30.3	27.4	24.9	24.5	23.6	23.2	23.9	23.3	24.3	22.5	22.1
2000	20.6	20.6	19.1	19.0	22.8	27.6	28.6	27.9	27.1	29.0	29.3	25.3
2001	97.1	54.8	15.5	28.6	38.4	34.5	27.9	25.2	22.4	22.7	23.0	25.2

Table 14: Mean weight (kg) at age of southern Gulf cod from research vessel surveys, 1960-2001.

Tableau 14: Poids moyens (en kg) selon l'âge des morues du sud du golfe d'après les relevés par navire de recherche, 1960 à 2001.

Age	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1960			0.35	0.67	1.12	1.72	2.00	2.77	3.57	3.25	3.71	3.31	4.29	12.85	5.98
1961			0.31	0.55	0.90	1.36	2.08	2.75	3.41	4.83	6.51	6.87	7.56	9.01	14.86
1962			0.36	0.65	0.93	1.33	1.96	2.86	5.64	7.22	7.90	11.03		14.86	
1963			0.38	0.61	0.92	1.09	1.46	2.00	2.79	4.91	2.99	8.15	9.04	5.98	
1964			0.40	0.58	0.91	1.20	1.35	1.95	2.55	4.28	6.71	8.99		4.53	
1965			0.40	0.69	1.18	1.24	1.66	2.01	2.52	2.88	4.93		8.31		9.38
1966			0.39	0.79	1.29	1.58	1.91	2.26	2.43	3.36	4.75	6.53	7.82	9.95	
1967			0.45	0.70	1.45	1.88	2.38	2.46	2.86	4.14	4.62	6.17	8.00	10.19	11.18
1968			0.41	0.79	1.34	1.88	2.64	3.85	2.58	3.08	3.90	5.61	6.41	10.22	10.60
1969			0.44	0.85	1.40	1.96	2.63	3.51	4.23	2.84	7.19	6.73	6.82	7.04	10.77
1970			0.42	0.75	1.22	1.73	2.49	3.30	4.44	4.77	3.70	4.25	5.29	4.96	8.62
1971	0.03	0.12	0.41	0.75	1.15	1.42	2.00	3.03	4.59	5.49	6.31	4.43	3.56	4.26	6.61
1972	0.05	0.15	0.39	0.73	1.22	1.55	1.95	2.72	3.92	4.61	6.00	6.30	5.08	10.77	6.13
1973	0.03	0.17	0.34	0.75	1.18	1.56	1.94	2.39	2.84	4.97	5.29	8.78	3.58	2.98	4.89
1974	0.04	0.21	0.46	0.74	1.20	1.67	2.13	2.31	2.42	3.51	4.39	5.66	11.03		4.31
1975	0.04	0.09	0.30	0.74	1.20	1.80	2.39	2.87	3.22	4.29	4.81	5.99	10.04	11.35	13.88
1976	0.05	0.15	0.26	0.73	1.32	1.87	2.50	3.04	3.06	4.07	5.31	4.41	6.97	4.90	3.37
1977	0.05	0.13	0.34	0.66	1.35	1.95	2.70	4.33	3.88	5.38	4.92	5.87	8.75		14.96
1978	0.03	0.16	0.33	0.74	1.22	2.06	2.49	3.63	5.40	6.57	9.46	9.03		7.37	10.47
1979	0.02	0.11	0.26	0.59	0.97	1.48	2.18	2.81	3.65	6.94	7.37	6.41	11.97	4.84	13.29
1980	0.03	0.12	0.35	0.61	0.94	1.24	1.64	3.05	3.79	4.61	5.16	6.45	9.35	10.22	7.77
1981	0.03	0.08	0.30	0.65	0.87	1.18	1.42	1.78	3.09	3.89	4.58	7.67	11.49	9.52	11.67
1982	0.06	0.17	0.28	0.60	0.94	1.13	1.43	1.67	2.18	4.03	5.77	9.91	7.61	13.10	
1983	0.04	0.13	0.26	0.43	0.74	1.17	1.29	1.54	1.97	1.97	4.60	5.94	12.38	3.94	9.41
1984	0.07	0.13	0.27	0.42	0.60	1.00	1.37	1.45	1.92	2.21	3.45	11.59	7.44	11.59	7.44
1985	0.03	0.13	0.32	0.50	0.69	0.83	1.14	1.72	1.70	1.92	2.65	5.90	12.66		
1986	0.05	0.14	0.27	0.51	0.65	0.81	1.04	1.32	2.29	1.79	2.73	3.56	6.65	11.55	
1987	0.06	0.12	0.25	0.42	0.65	0.79	0.93	1.13	1.49	1.79	2.36	2.18	4.45	6.77	15.66
1988	0.05	0.16	0.30	0.47	0.66	0.85	0.94	1.06	1.27	2.40	2.48	3.62	3.97	13.91	15.32
1989	0.05	0.13	0.28	0.49	0.70	0.89	1.06	1.11	1.17	1.29	2.03	3.59	5.16	6.94	7.66
1990	0.05	0.18	0.33	0.54	0.76	0.96	1.14	1.24	1.27	1.35	1.44	2.34	6.47	8.74	5.66
1991	0.05	0.15	0.27	0.48	0.69	0.93	1.08	1.24	1.40	1.36	1.37	1.68	3.88	7.91	18.61
1992	0.04	0.17	0.30	0.43	0.72	0.93	1.10	1.25	1.49	1.89	1.98	1.41	1.43	1.62	
1993	0.05	0.14	0.30	0.45	0.64	0.91	1.06	1.26	1.41	2.21	1.49	2.47	1.53	5.23	8.81
1994	0.04	0.14	0.31	0.46	0.66	0.83	1.12	1.34	1.49	1.58	2.42	2.83	1.96	1.83	
1995	0.06	0.14	0.25	0.50	0.67	0.84	1.03	1.25	1.60	2.33	2.54	3.36	3.60	6.62	8.59
1996	0.03	0.19	0.34	0.45	0.77	0.93	1.11	1.29	1.58	2.36	2.59	4.33	3.54	1.76	4.19
1997	0.03	0.13	0.22	0.56	0.77	1.09	1.28	1.55	1.63	1.97	2.25	2.34	3.02	2.97	
1998	0.04	0.13	0.30	0.45	0.79	1.05	1.36	1.49	1.76	1.83	2.32	2.39	3.09	3.47	3.55
1999	0.04	0.15	0.28	0.49	0.74	0.99	1.25	1.53	1.61	1.77	1.69	1.90	2.57	3.54	2.21
2000	0.06	0.15	0.32	0.47	0.79	1.03	1.30	1.48	1.78	1.61	1.74	2.05	2.84	3.17	3.17
2001	0.03	0.10	0.32	0.54	0.78	1.05	1.34	1.56	1.89	2.05	2.13	2.31	3.30	3.21	

Table 15: Mean length (cm) at age of southern Gulf cod from research vessel (RV) surveys, 1971-2001.
Tableau 15: Longueurs moyennes (en cm) selon l'âge des morues du sud du golfe suivant les relevés par navire de recherche (NR), 1971 à 2001.

Age	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1971	14.5	22.9	35.2	43.0	49.5	53.1	59.5	67.8	77.8	82.6	86.0	74.4	73.0	75.7	87.6
1972	17.0	24.8	34.4	42.2	50.0	53.9	57.7	64.1	71.8	75.9	82.0	82.3	77.7	101.0	85.0
1973	14.3	26.4	33.3	43.1	49.8	54.4	58.3	62.0	65.2	77.9	79.5	94.0	70.7	66.4	79.0
1974	16.9	28.2	36.2	42.5	49.6	55.4	59.7	61.2	62.0	70.0	73.4	81.0	102.2		76.0
1975	15.8	19.7	30.5	41.6	48.9	56.1	61.5	65.4	67.8	73.4	77.4	82.4	100.3	104.7	112.0
1976	17.2	25.2	30.3	42.3	51.4	57.4	62.9	66.7	66.5	73.5	79.6	74.7	85.0	79.0	70.0
1977	17.1	24.0	32.7	41.0	52.1	58.6	65.2	75.9	73.1	81.1	78.9	83.0	92.1		114.7
1978	15.9	26.6	33.5	42.9	50.2	59.2	62.2	70.1	80.1	84.6	93.3	92.8		87.7	98.8
1979	15.2	24.8	31.9	41.1	47.8	54.1	60.4	65.2	70.8	86.1	87.3	83.4	101.7	74.0	105.1
1980	14.5	22.9	33.5	40.4	46.6	51.0	55.6	67.9	73.0	77.8	81.6	88.0	99.5	102.4	94.0
1981	15.2	19.7	31.7	41.4	45.6	50.5	53.6	57.5	68.8	74.3	77.1	93.6	108.0	100.8	108.8
1982	18.1	26.1	31.0	39.8	46.4	49.2	53.2	55.8	60.7	73.8	84.5	101.6	92.3	112.0	
1983	16.8	25.5	31.9	37.0	44.3	51.3	52.5	55.9	59.4	59.4	71.9	82.9	105.1	76.0	100.0
1984	20.6	25.1	31.8	36.8	41.1	48.2	53.1	53.9	58.9	60.8	69.2	104.4	91.0	104.4	91.0
1985	15.6	24.5	33.2	38.2	42.3	45.1	49.6	56.1	56.2	58.4	63.2	83.6	107.8		
1986	17.2	24.7	30.4	37.9	40.9	44.0	47.5	51.0	59.8	56.1	63.1	68.7	83.1	102.7	
1987	19.3	24.9	31.1	36.8	42.2	44.9	47.3	49.9	53.6	56.9	59.8	59.1	70.7	79.8	115.1
1988	17.9	26.0	32.0	37.1	41.6	45.2	46.7	48.5	51.1	59.9	63.1	65.7	69.5	110.8	114.8
1989	18.0	24.2	31.2	37.6	42.2	45.7	48.3	49.0	49.9	51.6	57.6	65.5	76.1	81.8	82.8
1990	16.9	26.9	32.9	38.5	43.2	46.6	49.1	50.5	51.1	51.9	52.9	59.6	83.3	88.5	79.2
1991	17.3	25.1	30.6	37.4	42.1	46.4	48.6	50.7	52.5	52.0	52.3	55.2	68.8	91.4	124.2
1992	16.5	26.6	32.0	35.8	42.6	46.5	49.0	50.9	53.7	56.1	58.1	53.1	53.6	56.0	
1993	16.8	24.9	32.0	36.9	41.3	46.3	48.6	51.4	52.5	59.5	54.1	61.4	55.0	77.6	94.0
1994	15.8	24.5	32.5	36.6	41.4	44.6	49.1	52.0	53.6	54.4	60.9	66.0	59.5	58.1	
1995	18.6	24.9	29.9	38.0	41.9	44.9	47.9	51.0	54.5	60.7	62.1	68.1	70.6	85.8	95.8
1996	15.4	27.8	33.4	36.5	43.5	46.3	48.7	50.9	54.2	60.1	62.7	72.8	67.9	57.0	75.0
1997	14.5	24.5	29.1	39.4	43.7	48.8	51.1	53.7	54.6	57.6	59.7	60.7	67.4	67.5	
1998	15.9	24.2	31.8	36.4	44.1	48.0	52.3	53.6	56.0	56.8	61.6	62.1	66.7	67.8	72.0
1999	16.7	25.5	31.4	37.6	43.1	47.5	51.0	54.3	55.1	56.8	56.3	58.5	62.8	69.6	62.0
2000	18.3	25.2	32.7	37.3	44.2	48.2	51.9	54.1	57.2	55.6	56.3	59.6	65.5	70.0	70.0
2001	14.3	20.8	32.6	38.7	43.8	48.0	51.9	54.2	57.5	58.9	60.0	61.8	68.7	67.4	

Table 16: Southern Gulf of St. Lawrence cod biomass (t) per stratum from research vessel (RV) surveys, 1971 to 2001.
Tableau 16: Biomasse (t) de la morue du sud du Golfe St.-Laurent par strate suivant les relevés par navire de recherche (NR), 1971 à 2001.

	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	431	432	433	434	435	436	437	438	439	Total
1971	1485	12582	5416	4922	5870	3205	1910	13293	16199	1837	796	733	6642	20	2778	5235	365	247	231	694	1591	40	793	0	86684
1972	2190	9391	5071	3096	3191	2927	5028	30865	7672	4559	44	2778	1576	1254	3830	766	6027	687	5953	576	581	592	1444	752	100851
1973	247	13777	5170	4874	2733	10278	831	17603	14048	1179	0	891	336	341	12002	2073	118	81	133	802	314	232	223	424	86710
1974	1364	15904	2936	1680	11142	10020	512	7414	6014	2874	364	2278	2856	159	10734	5927	0	3001	249	549	756	21	809	829	88395
1975	0	3194	3215	2698	573	1408	1490	18969	1499	3908	1428	146	0	753	9705	4266	215	3814	538	2743	116	1845	0	131	62675
1976	0	2152	5972	2225	5936	8497	38	23504	11161	1950	87	398	142	1358	2600	3562	0	974	441	4901	555	1432	554	0	78460
1977	1617	8220	8163	2954	4575	3653	1844	19898	7907	3995	216	531	3061	300	10563	8535	0	20624	508	1042	219	945	376	956	110702
1978	0	10611	10109	5492	12140	18690	4712	43396	54547	0	0	1767	3056	0	5342	7393	110	2176	927	974	609	886	978	4717	186611
1979	137	23262	7903	5918	12328	14531	6420	44821	42017	22457	0	7095	4811	7872	17156	15096	59	6846	5910	1091	2618	2271	2561	836	254015
1980	412	27989	19294	2869	7477	3046	622	29970	62553	18863	1224	4629	5981	1212	15665	19115	81	212	6825	10125	4929	4449	3577	0	250920
1981	949	22106	55027	8551	7533	5454	9195	49835	98889	47175	115	16417	4530	8003	33377	14694	0	11502	8423	2611	7684	3579	3311	4178	423138
1982	155	18928	7878	5850	3513	1486	1720	11916	38141	118746	0	9020	43582	3847	21490	27513	15	1732	5943	657	7580	10890	1460	289	342348
1983	1260	34296	16829	7068	17696	16859	0	14928	36902	9197	0	12579	12122	4392	16798	18667	0	843	21343	5582	3165	3755	3281	969	258530
1984	745	25236	25074	3785	2430	4989	1479	15789	19100	11674	0	7455	1092	5925	19251	11623	79	5170	12155	12415	15999	4656	1723	271	208113
1985	284	43299	22695	8628	4970	7615	1823	25086	32381	91288	22	9353	3791	3724	23900	17292	3	6080	9319	19053	19424	1520	565	453	352568
1986	240	30105	22332	3958	7986	7524	1356	33443	42673	11360	84	8726	5093	2203	26259	18052	22	5877	16984	11286	10030	3729	11939	142	281404
1987	93	22164	11912	6287	2907	5856	1468	32762	31423	10693	0	16452	4329	2713	11894	10962	16	5295	12121	8922	8887	1384	1389	137	210065
1988	174	26058	11417	3893	4230	2507	0	77291	60108	8068	17	12189	9339	7744	40012	34784	57	4073	11774	4138	21097	1858	1751	476	343056
1989	1	10277	26456	2956	3196	11826	2352	33697	36127	12738	0	8261	1631	11241	30434	20416	0	3974	21634	8984	4251	1707	619	16	252792
1990	5	12313	3487	5891	2352	5736	1483	22384	46928	5715	0	1529	1527	877	13055	15756	48	1533	7720	3862	3107	2618	766	946	159841
1991	288	3249	1900	1275	2614	837	782	19161	31687	2298	3	1831	1403	903	16500	21585	38	6269	4517	2575	2567	712	521	267	123781
1992	13	8470	6570	741	1457	1324	383	6719	9452	1498	423	791	1173	1493	4302	6135	1	568	2463	2707	1104	1547	303	221	59858
1993	340	4962	1816	505	3646	1465	157	14567	8982	1970	22	2377	1407	779	6983	5720	26	545	3840	1384	5907	1595	3773	49	72619
1994	291	2139	3276	520	2154	4789	479	9619	5770	989	18	3741	2277	3413	5679	5764	4	2546	6727	2831	2125	3052	1520	454	70177
1995	514	4053	517	4407	1860	6038	543	13358	9287	1660	0	2955	355	1260	6799	5097	4	1476	5769	3619	5534	856	1390	223	77574
1996	1849	226	300	3879	2027	7169	1003	14445	9684	719	397	7668	866	420	7346	5161	3	1272	4154	5364	13324	6295	4498	563	98632
1997	0	1642	837	2897	2066	2457	3358	9300	6373	1806	13651	438	933	192	6244	11325	2	1299	2349	2977	2216	971	1791	416	75540
1998	228	623	246	479	623	1023	4622	9090	6451	605	20	2017	418	33	15574	10957	0	1419	6526	9947	2444	1307	1599	41	76292
1999	225	641	34	129	237	4679	5939	14372	3765	11240	0	493	641	664	26072	5597	1	399	4426	1442	3275	2773	1594	57	88695
2000	0	409	24	184	147	3234	247	7540	2275	586	10	2509	363	74	16468	3158	2	3788	6205	15472	4562	3003	2875	214	73349
2001	3	145	64	55	239	3876	432	21907	5082	626	4401	716	286	90	14058	5665	3	208	3339	4203	1178	838	1372	121	68907

Table 17: Summary of the cod catches (valid sets) by project conducted in the sentinel surveys 1995-2001 in the southern Gulf of St-Lawrence (Effort is in number of sets, nets or 1000 hooks; see table 2 for gear codes).

Tableau 17: Résumé des prises de morue (traits valides) des relevés sentinelles par projet pour 1995-2001 dans le sud du Golfe du St-Laurent (Effort en nombre de traits, filets ou 1000 hameçons; voir le tableau 2 pour les codes d'engin).

			1995		1996		1997		1998		1999		2000		2001	
Province	**Gear Engin**	**Liner Doubl.**	**Effort**	**Catch Prises (t)**	**Effort**	**Catch Prises (t)**	**Effort**	**Catch Prises (t)**	**Effort**	**Catch Prises (t)**	**Effort**	**Catch Prises (t)**	**Effort**	**Catch Prises (t)**	**Effort**	**Catch Prises (t)**
Gaspésie	OTB	1	92	3	72	9	96	11	96	10	73	16	71	12	72	12
	OTB	0	145	1	216	15	193	10	192	15	191	7	193	6	180	6
	LLS				120	0	77	0	78	1	29	0	25.8	0	20	0
	GNS				469	2	320	1	320	0	210	0	210	0	200	2
Miscou	LLS						28	2	38.8	1	28	1	26.4	1	24	0
Miscou	GNS						160	9	160	13	197	11	210	8	200	9
Port Daniel	GNS								60	0	0	0	0	0		
Gaspé Nord	GNS										160	0	120	0	120	0
N.B.	SNU	1	138	111	67	46	100	76	98	149	70	114	73	138	67	123
	SNU	0	97	34	221	93	157	88	189	186	210	149	208	125	196	129
	OTB	1					26	15								
	OTB	0					48	7								
	LLS				51	5	127	17	129	17	85.3	15	101.4	34	94.8	35
	GNS				486	4	646	5	560	15	386	3	509	5	460	3
P.E.I. East I.P.É - Est	OTB	1	148	2	36	3	47	2	35	1	34	2	24	1	36	3
	OTB	0	99	0	107	1	97	1	93	1	86	2	61	1	84	2
P.E.I. West I.P.É. - Ouest	OTB	1			36	4	48	6	48	8	26	4	9	3	36	11
	OTB	0			105	1	97	5	96	5	69	0	24	1	84	11
P.E.I. – I.P.É.	GNS				500	18	660	36	585	28	620	27	710	67	636	71
	LLS				130	28	109	47	83.4	42	136.7	67	144.5	92	167.8	74
Magdalen Is Îles-de-la-Madeleine	SNU	1			35	15	41	10	42	17	23	9	33	6	36	12
	SNU	0			99	13	92	5	99	9	87	7	87	8	84	12
	LLS				120	6	120	10	114.7	5	73.1	1	87.9	4	58.8	2
N.S. N.-É.	SNU	1	52	17	36	6	48	10	45	20	34	18	35	16	36	22
	SNU	0			108	4	96	3	99	11	98	7	95	12	86	21
	OTB	1	39	6	36	14	49	8	48	24	36	17	36	5	36	21
	OTB	0	51	4	108	8	97	44	96	5	108	10	84	16	90	1
	GNS				475	15	400	29	360	9	330	5	350	1	300	0
	LLS		173	47	240	56	248	71	254	48	244	47	238.6	48	257	48
Catch/Prises				**225**[1]		**366**		**528**[2]		**630**[3]		**539**		**610**		**632**[4]
Vessels Navires			14		32		35		36		39		39		41	
Timing Période			July – Nov.		July – Nov.		July – Nov.		July – Nov.		June – Nov.		June – Nov.		June – Dec.	

Note:
1- Excluding 121t caught during a distribution and migration project / Excluant 121t capturées lors d'un projet de distribution et de migration
2- Excluding 11t caught in exploratory sets near Laurentian Channel off Cape Breton / Excluant 11t capturées lors de traits exploratoires près du chenal Laurentien, région du Cap Breton
3- Excluding 1t caught in exploratory sets near Laurentian Channel off Cape Breton / Excluant 1t capturées lors de traits exploratoires près du chenal Laurentien, région du Cap Breton
4- Excluding 10t caught in a set off Cape Breton for a cod condition sample / Excluant 10t capturées lors de la collecte d'un échantillon de condition de la morue, région du Cap Breton

Table 18: General linear model result for the standardization of sentinel catch rates.
Tableau 18: Résultats du modèle linéaire utilisé pour la standardisation des taux de capture des relevés sentinelles.

a) Longlines / Palangres

Class	Levels	Values
year	7	1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001
month	4	7 8 9 10
site	36	17 19 22 23 24 25 28 29 30 31 34 35 40 45 50 51 52 53 60 61 65 68 71 72 75 76 85 89 97 98 103 104 109 110 113 114

Number of observations in data set = 556

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	44	1640.921151	37.293663	40.13	<.0001
Error	511	474.935922	0.929425		
Corrected Total	555	2115.857074			

R-Square	C.V.	Root MSE	CAT_EFF Mean
0.775535	23.54556	0.964067	4.094473

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	6	47.410610	7.901768	8.50	<.0001
month	3	80.660068	26.886689	28.93	<.0001
site	35	1512.850473	43.224299	46.51	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	6	30.174182	5.029030	5.41	<.0001
month	3	11.295804	3.765268	4.05	0.0073
site	35	1512.850473	43.224299	46.51	<.0001

Least Squares Means

year	CAT_EFF LSMEAN
1995	3.28499273
1996	3.74681661
1997	4.11194004
1998	3.43022288
1999	3.53229603
2000	3.74593200
2001	3.48034757

Table 18: (continued).
Tableau 18:

b) Gillnets – Filets maillants

Class	Levels	Values
year	6	1996 1997 1998 1999 2000 2001
month	4	7 8 9 10
site	22	5 11 32 33 54 55 56 57 58 59 73 74 77 78 79 81 93 96 99 100 101 102

Number of observations in data set = 383

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	29	846.227857	29.180271	11.74	<.0001
Error	353	877.480927	2.485782		
Corrected Total	382	1723.708784			

R-Square	C. V.	Root MSE	CAT_EFF Mean
0.490934	78.89393	1.576636	1.998425

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	5	63.2851265	12.6570253	5.09	0.0002
month	3	25.4908145	8.4969382	3.42	0.0176
site	21	757.4519159	36.0691389	14.51	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	5	89.6803739	17.9360748	7.22	<.0001
month	3	36.8888218	12.2962739	4.95	0.0022
site	21	757.4519159	36.0691389	14.51	<.0001

Least Squares Means

year	CAT_EFF LSMEAN
1996	2.12661119
1997	2.30307324
1998	1.65029814
1999	1.20450805
2000	1.01492202
2001	1.27759782

Table 18: (continued).
Tableau 18:

c) Seines (Unlined) – Sennes (sans doublure)

Class	Levels	Values
year	7	1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001
promonth	12	107 108 109 110 207 208 209 210 557 558 559 560

Number of observations in data set = 74

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	17	85.9955244	5.0585603	12.95	<.0001
Error	56	21.8812880	0.3907373		
Corrected Total	73	107.8768123			

R-Square	C.V.	Root MSE	CAT_EFF Mean
0.797164	12.66677	0.625090	4.934879

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	6	8.84631053	1.47438509	3.77	0.0032
promonth	11	77.14921384	7.01356489	17.95	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	6	5.69275431	0.94879239	2.43	0.0371
promonth	11	77.14921384	7.01356489	17.95	<.0001

Least Squares Means

year	CAT_EFF LSMEAN
1995	4.56162380
1996	4.68164410
1997	4.48679113
1998	5.11708924
1999	4.67857283
2000	4.96905832
2001	5.29801544

Table 18: (continued).
Tableau 18:

d) Seines (lined) – sennes (avec doublure)

Class	Levels	Values
year	7	1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001
promonth	11	108 109 110 207 208 209 210 557 558 559 560

Number of observations in data set = 59

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	16	41.38966419	2.58685401	11.07	<.0001
Error	42	9.81224384	0.23362485		
Corrected Total	58	51.20190803			

R-Square	C.V.	Root MSE	CAT_EFF Mean
0.808362	7.789022	0.483348	6.205497

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	6	3.42502438	0.57083740	2.44	0.0407
promonth	10	37.96463981	3.79646398	16.25	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	6	2.22702666	0.37117111	1.59	0.1743
promonth	10	37.96463981	3.79646398	16.25	<.0001

Least Squares Means

year	CAT_EFF LSMEAN
1995	6.09973969
1996	6.26339034
1997	5.91736759
1998	6.35063971
1999	6.44069454
2000	5.92671050
2001	6.28668756

Table 18: (continued).
Tableau 18:

e) Otter trawls (unlined) – Chaluts (sans doublure)

Class	Levels	Values
year	7	1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001
promonth	16	108 109 110 111 307 308 309 310 357 358 359 360 507 508 509 510

Number of observations in data set = 93

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	21	95.9476676	4.5689366	2.67	0.0011
Error	71	121.4878896	1.7110970		
Corrected Total	92	217.4355572			

R-Square	C.V.	Root MSE	CAT_EFF Mean
0.441269	41.67816	1.308089	3.138548

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	6	9.45459912	1.57576652	0.92	0.4853
promonth	15	86.49306851	5.76620457	3.37	0.0003

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	6	6.45906279	1.07651046	0.63	0.7064
promonth	15	86.49306851	5.76620457	3.37	0.0003

Least Squares Means

year	CAT_EFF LSMEAN
1995	2.57401385
1996	2.78440162
1997	3.53826851
1998	3.07328761
1999	3.11207901
2000	2.93385854
2001	3.00702691

Table 18: (continued).
Tableau 18:

f) Otter trawls (lined) – Chaluts (avec doublure)

Class	Levels	Values
year	7	1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001
promonth	13	108 109 110 308 309 310 358 359 360 507 508 509 510

Number of observations in data set = 69

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	18	59.10838747	3.28379930	4.74	<.0001
Error	50	34.66532516	0.69330650		
Corrected Total	68	93.77371264			

R-Square	C.V.	Root MSE	CAT_EFF Mean
0.630330	17.61914	0.832650	4.725829

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	6	4.22660983	0.70443497	1.02	0.4257
promonth	12	54.88177764	4.57348147	6.60	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	6	2.75877290	0.45979548	0.66	0.6795
promonth	12	54.88177764	4.57348147	6.60	<.0001

Least Squares Means

year	CAT_EFF LSMEAN
1995	4.19139129
1996	5.00856608
1997	4.63536396
1998	4.75569137
1999	4.86019957
2000	4.86957463
2001	4.64317310

Table 19: Standardized sentinel survey abundance indices by age for southern Gulf of St. Lawrence cod.

Tableau 19: Indices de relevé par pêche sentinelle selon l'âge pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent.

a) Longline - (numbers per 1000 hooks)
Palangre - (nombre par 1 000 hameçons)

	Age								
Y/A	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1995	0.11	0.76	1.83	2.68	6.72	4.80	2.70	1.02	0.58
1996	0.24	1.07	4.25	6.24	5.21	8.98	6.43	2.55	1.22
1997	0.12	1.44	4.33	7.10	9.76	9.65	12.59	6.72	2.15
1998	0.23	0.78	2.07	4.36	4.38	3.66	3.12	3.92	1.93
1999	0.15	1.33	3.46	3.41	6.96	4.90	4.39	2.98	1.63
2000	0.18	0.87	3.53	5.49	5.22	8.71	3.91	3.04	3.16
2001	0.14	0.70	2.37	3.56	6.87	4.67	3.28	1.96	1.41

b) Gillnets - (numbers per net)
Filets maillants - (nombre par filet)

Y/A	7	8	9	10
1996	20.48	48.74	18.12	5.91
1997	18.13	26.02	35.59	22.58
1998	12.47	11.47	10.06	12.87
1999	10.57	10.34	8.77	6.75
2000	3.95	8.57	5.58	5.16
2001	14.28	10.80	8.65	5.29

c) Seines – Lined (number/10 per set)
Sennes – Doublées (nombre/10 par trait)

	Age								
Y/A	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1995	5.58	8.81	13.84	13.18	9.17	12.86	5.91	1.86	0.59
1996	3.80	12.04	17.41	11.12	13.09	8.34	7.23	2.92	0.58
1997	6.76	8.83	8.65	11.82	6.94	4.66	3.05	3.20	1.23
1998	11.62	19.80	14.00	10.81	11.86	9.50	4.75	3.27	3.12
1999	6.94	15.43	22.71	21.10	8.64	10.71	4.43	2.89	0.98
2000	2.65	6.49	9.49	9.70	10.50	3.53	3.38	1.78	2.31
2001	0.99	6.88	7.80	14.76	16.47	12.15	2.96	2.83	0.82

Table 19: (continued).
Tableau 19:

d) Seines – Unlined (number per set)
Sennes – Non doublé (nombre par trait)

	Age						
Y/A	5	6	7	8	9	10	11
1995	12.63	16.99	35.39	21.89	7.31	3.05	0.95
1996	15.70	26.75	22.22	25.04	13.03	2.73	0.54
1997	10.10	19.66	15.29	13.44	13.34	6.19	1.94
1998	19.25	32.09	37.42	20.17	14.40	14.48	4.98
1999	16.32	16.41	25.24	12.99	9.65	3.69	4.83
2000	14.87	32.58	15.97	20.39	11.46	14.97	6.87
2002	20.41	47.30	52.12	15.47	19.12	6.80	5.63

e) Otter trawl – Lined (number per hour)
Chalut à panneaux – Doublé (nombre à l'heure)

	Age								
Y/A	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1995	3.41	7.74	19.28	19.69	14.88	20.58	9.78	3.82	1.30
1996	0.06	8.35	23.64	41.98	29.00	26.72	32.14	13.69	6.36
1997	2.04	5.72	17.50	33.16	23.68	16.89	11.50	12.68	5.05
1998	2.86	16.15	22.50	22.25	32.03	20.95	14.82	9.22	10.72
1999	2.82	8.57	23.83	37.44	24.97	33.02	14.60	9.68	3.25
2000	2.80	9.17	24.79	40.34	45.11	15.15	14.58	7.72	9.63
2002	0.70	10.96	18.38	28.13	29.37	24.10	6.98	8.89	3.14

f) Otter trawl – Unlined (number per hour)
Chalut à panneaux – Non doublé (nombre à l'heure)

	Age					
Y/A	5	6	7	8	9	10
1995	2.97	3.79	7.54	4.66	2.17	0.69
1996	1.51	1.80	3.97	5.39	2.43	1.58
1997	3.76	10.61	8.92	9.05	10.09	4.60
1998	1.75	4.08	6.22	4.26	3.40	3.56
1999	1.93	3.04	6.50	4.58	3.43	1.78
2000	1.13	4.10	2.71	4.42	2.80	3.51
2002	0.70	2.39	4.84	2.59	4.13	2.10

Table 20: Parameter estimates from the ADAPT formulation using all indices and two series of natural mortality (*M*=0.2 from 1971 to 1985; *M*=0.4 from 1986 to 2001). Codes: (Pop 2002 = population estimates at the beginning of the year 2002; RV = research vessel index; CPUE = otter trawl catch rate index ; Longline = longline sentinel survey index; SNU_1 = seine (lined) sentinel survey index; SNU_0 = seine (unlined) sentinel survey index; OTB_1 = otter trawl (lined) sentinel survey index; OTB_0 = otter trawl (unlined) sentinel survey index; GNS= gillnet sentinel survey index).

Tableau 20: Estimations de paramètres établies à partir de la formulation ADAPT faisant appel à tous les indices et à deux séries de mortalité naturelle (*M* = 0,2, de 1971 à 1985; *M* = 0,4, de 1986 à 2001). Codes (pop2002 = estimations de la population au début de l'année 2000; RV = indice de NR; CPUE (PUE) = indice du taux de prise au chalut à panneaux ; palangre = indice de relevé par pêche sentinelle à la palangre; SNU_1 = indice de relevé par pêche sentinelle à la senne (doublée); SNU_0 = indice de relevé par pêche sentinelle à la senne (non doublée); OTB_1 = indice de relevé par pêche sentinelle au chalut à panneaux (doublé); OTB_0 = indice de relevé par pêche sentinelle au chalut à panneaux (non doublé); GNS indice de relevé sentinelle au filet maillant).

Approximate statistics assuming linearity near solution / *Statistiques approximatives*
Orthogonality offset / = 0.000082
Mean Square Residual / Carré moyen des résidus= 0.158661
Parameters in linear scale / *Échelle linéaire*

Parameter	Age	Estimate	Standard Error	Relative Error	Bias	Relative Bias
Pop 1999	15	121	23	0.19	2	0.02
Pop 2000	15	161	23	0.14	1	0.01
Pop 2001	15	287	36	0.13	2	0.01
Pop 2002	3	18200	4530	0.25	570	0.03
Pop 2002	4	28800	4810	0.17	413	0.01
Pop 2002	5	24000	3270	0.14	232	0.01
Pop 2002	6	17800	2030	0.11	121	0.01
Pop 2002	7	13000	1360	0.10	72	0.01
Pop 2002	8	6610	662	0.10	32	0.01
Pop 2002	9	3490	340	0.10	15	0.00
Pop 2002	10	2850	286	0.10	12	0.00
Pop 2002	11	1660	164	0.10	6	0.00
Pop 2002	12	1160	126	0.11	5	0.00
Pop 2002	13	766	85	0.11	3	0.00
Pop 2002	14	849	96	0.11	4	0.01
Pop 2002	15	510	58	0.11	3	0.01
RV	2	7.92E-05	5.96E-06	0.08	0.000000	0.00
RV	3	2.17E-04	1.61E-05	0.07	0.000001	0.00
RV	4	3.51E-04	2.59E-05	0.07	0.000001	0.00
RV	5	4.81E-04	3.54E-05	0.07	0.000001	0.00
RV	6	5.61E-04	4.13E-05	0.07	0.000001	0.00
RV	7	5.91E-04	4.36E-05	0.07	0.000002	0.00
RV	8	6.17E-04	4.56E-05	0.07	0.000002	0.00
RV	9	5.91E-04	4.39E-05	0.07	0.000002	0.00
RV	10	6.67E-04	5.00E-05	0.08	0.000002	0.00
CPUE	5	6.80E-04	1.47E-04	0.22	0.000016	0.02
CPUE	5	1.13E+00	3.79E-02	0.03	0.000564	0.00
CPUE	6	1.74E-03	3.77E-04	0.22	0.000041	0.02
CPUE	6	1.12E+00	3.79E-02	0.03	0.000549	0.00
CPUE	7	2.79E-03	6.05E-04	0.22	0.000066	0.02
CPUE	7	1.11E+00	3.75E-02	0.03	0.000529	0.00
CPUE	8	3.30E-03	7.15E-04	0.22	0.000078	0.02
CPUE	8	1.11E+00	3.76E-02	0.03	0.000548	0.00
CPUE	9	3.72E-03	8.11E-04	0.22	0.000089	0.02
CPUE	9	1.10E+00	3.78E-02	0.03	0.000529	0.00

CPUE	10	6.13E-03	1.33E-03	0.22	0.000148	0.02
CPUE	10	1.06E+00	3.60E-02	0.03	0.000348	0.00
CPUE	11	3.71E-03	8.04E-04	0.22	0.000090	0.02
CPUE	11	1.12E+00	3.78E-02	0.03	0.000374	0.00
CPUE	12	4.63E-03	1.00E-03	0.22	0.000112	0.02
CPUE	12	1.12E+00	3.79E-02	0.03	0.000369	0.00
Longline	3	3.85E-06	6.27E-07	0.16	0.000000	0.01
Longline	4	3.28E-05	5.27E-06	0.16	0.000000	0.01
Longline	5	1.48E-04	2.37E-05	0.16	0.000002	0.01
Longline	6	3.38E-04	5.39E-05	0.16	0.000004	0.01
Longline	7	6.99E-04	1.12E-04	0.16	0.000009	0.01
Longline	8	1.01E-03	1.62E-04	0.16	0.000013	0.01
Longline	9	1.18E-03	1.91E-04	0.16	0.000016	0.01
Longline	10	1.28E-03	2.09E-04	0.16	0.000018	0.01
Longline	11	1.30E-03	2.16E-04	0.17	0.000020	0.02
SNU_1	2	8.44E-05	1.41E-05	0.17	0.000001	0.01
SNU_1	3	2.48E-04	4.04E-05	0.16	0.000003	0.01
SNU_1	4	4.29E-04	6.91E-05	0.16	0.000005	0.01
SNU_1	5	6.40E-04	1.02E-04	0.16	0.000008	0.01
SNU_1	6	8.04E-04	1.28E-04	0.16	0.000010	0.01
SNU_1	7	9.00E-04	1.44E-04	0.16	0.000011	0.01
SNU_1	8	7.14E-04	1.15E-04	0.16	0.000009	0.01
SNU_1	9	6.82E-04	1.11E-04	0.16	0.000009	0.01
SNU_1	10	5.26E-04	8.62E-05	0.16	0.000007	0.01
SNU_0	5	7.62E-04	1.22E-04	0.16	0.000009	0.01
SNU_0	6	1.95E-03	3.11E-04	0.16	0.000024	0.01
SNU_0	7	2.98E-03	4.76E-04	0.16	0.000038	0.01
SNU_0	8	2.98E-03	4.80E-04	0.16	0.000039	0.01
SNU_0	9	3.17E-03	5.14E-04	0.16	0.000043	0.01
SNU_0	10	2.78E-03	4.55E-04	0.16	0.000039	0.01
SNU_0	11	2.23E-03	3.71E-04	0.17	0.000034	0.02
OTB_1	2	2.53E-05	4.24E-06	0.17	0.000000	0.01
OTB_1	3	2.18E-04	3.55E-05	0.16	0.000003	0.01
OTB_1	4	7.27E-04	1.17E-04	0.16	0.000009	0.01
OTB_1	5	1.54E-03	2.45E-04	0.16	0.000019	0.01
OTB_1	6	2.06E-03	3.29E-04	0.16	0.000026	0.01
OTB_1	7	2.44E-03	3.90E-04	0.16	0.000031	0.01
OTB_1	8	2.23E-03	3.59E-04	0.16	0.000029	0.01
OTB_1	9	2.30E-03	3.73E-04	0.16	0.000031	0.01
OTB_1	10	2.13E-03	3.50E-04	0.16	0.000030	0.01
OTB_0	5	8.61E-05	1.38E-05	0.16	0.000001	0.01
OTB_0	6	2.78E-04	4.44E-05	0.16	0.000003	0.01
OTB_0	7	6.09E-04	9.74E-05	0.16	0.000008	0.01
OTB_0	8	7.79E-04	1.25E-04	0.16	0.000010	0.01
OTB_0	9	9.28E-04	1.51E-04	0.16	0.000013	0.01
OTB_0	10	1.01E-03	1.65E-04	0.16	0.000014	0.01
GNS	7	1.43E-03	2.45E-04	0.17	0.000021	0.02
GNS	8	2.67E-03	4.61E-04	0.17	0.000040	0.02
GNS	9	2.92E-03	5.07E-04	0.17	0.000045	0.02
GNS	10	3.35E-03	5.87E-04	0.18	0.000053	0.02

Table 21: Beginning of the year population numbers ('000) for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock from the final ADAPT calibration (1971-2002).

Tableau 21: Effectifs de la population en début d'année (en milliers) pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent établis à partir de l'étalonnage final ADAPT (1971 à 2002).

	AGE													
Y / A	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	3+
1971	89066	39632	31337	31436	18886	6000	3262	1663	499	554	131	290	328	223084
1972	35201	72916	30554	19120	17425	10156	2826	1551	895	291	140	40	130	191245
1973	48790	25954	39737	14259	9680	7508	5133	1460	780	400	131	69	20	153921
1974	56563	38705	14963	19547	6906	4595	3639	2535	697	336	238	46	15	148785
1975	47172	43609	26825	7739	7362	2883	2103	1399	1133	338	99	122	12	140796
1976	123141	37207	27689	15734	4059	3082	1182	725	433	324	142	34	33	213785
1977	170979	100360	26773	13715	6649	1796	1399	540	339	222	136	74	13	322995
1978	167839	139390	77692	16616	8245	3852	1110	890	279	175	137	64	51	416340
1979	122431	136920	105069	53792	9477	4346	2159	690	506	130	79	72	48	435719
1980	127631	100104	107463	71692	33922	4616	2016	994	301	188	48	35	44	449054
1981	106218	104229	80224	74763	45973	18986	2415	927	452	119	127	23	22	434478
1982	225763	86875	81879	59028	44012	25865	9985	1160	346	189	34	26	17	535179
1983	323422	184371	69664	57422	40492	24777	14299	5899	552	157	87	24	19	721185
1984	202243	264758	149914	51345	36109	22439	13426	6891	2446	327	82	55	10	750045
1985	217769	165555	215574	118938	35363	21401	12137	6362	3016	1160	133	21	38	797467
1986	208220	178136	134135	167195	81919	21455	12051	6373	3168	1598	633	85	12	814980
1987	160237	139463	116527	83185	92962	47032	11100	5634	2379	1169	437	296	42	660463
1988	119582	107345	92648	72108	46985	47059	25862	5628	2427	1034	451	187	109	521425
1989	120440	80068	70554	57852	39241	24181	21782	11864	2317	854	323	142	85	429703
1990	126080	80676	52324	42379	28795	17704	10347	8507	3846	767	207	96	56	371784
1991	104514	84075	51664	29006	19877	11149	6305	3386	2048	951	210	43	35	313263
1992	62314	69826	52156	26274	11775	6634	3710	1720	886	616	179	68	9	236167
1993	65682	41374	44016	24900	9707	3696	1724	868	436	194	120	33	36	192786
1994	59258	43985	27521	28770	15738	5740	2074	975	473	232	101	56	16	184939
1995	66558	39701	29440	18368	19114	10321	3721	1333	631	302	149	64	36	189738
1996	48683	44559	26504	19616	12207	12631	6810	2446	874	412	198	98	42	175080
1997	57413	32601	29804	17661	13031	8079	8325	4490	1612	577	271	130	65	174059
1998	68830	38463	21810	19881	11691	8594	5269	5412	2921	1049	378	179	86	184563
1999	59851	46081	25716	14448	13059	7564	5556	3365	3476	1899	684	248	119	182066
2000	53198	40085	30727	16944	9250	8124	4576	3361	2051	2143	1201	441	160	172261
2001	42387	35631	26783	20317	10804	5771	4780	2735	1940	1224	1329	777	286	154764
2002	17677	28392	23801	17701	12966	6574	3477	2842	1653	1156	763	845	508	118355

Table 22: Beginning of the year population biomass (t) for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock from the final ADAPT calibration (1971-2002).

Tableau 22: Biomasse de la population en début d'année (t) pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent établie à partir de l'étalonnage final ADAPT (1971 à 2002).

	AGE															
Y / A	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	3+	8+	SSB
1971	27826	22243	29065	41391	35086	16489	12697	8208	2738	2244	509	1376	1878	201750	46139	150280
1972	9918	40003	29227	25453	28976	23675	9748	7138	5136	1835	664	248	664	182685	49109	137359
1973	11279	14083	36820	19659	16746	16195	14264	6447	3852	2904	622	268	145	143285	44699	111895
1974	20273	19469	14194	27451	12581	9722	8744	7992	3257	1838	2342	233	54	128150	34182	91130
1975	9157	25411	25323	11363	14696	7124	5733	4501	4654	1734	746	1365	120	111927	25978	79292
1976	20623	17482	27463	23573	8618	8298	3503	2621	2067	1493	918	238	204	117102	19342	77800
1977	38910	41765	26636	22037	14922	5906	4801	2192	1516	1240	845	484	111	161366	17095	90855
1978	42096	69561	69504	27744	18157	12053	5366	4490	1990	1166	1068	514	409	254119	27057	150654
1979	20679	60535	89003	72306	20055	11495	7860	4226	3520	1012	822	510	475	292497	29918	203840
1980	32154	39757	79656	78603	52850	11889	6581	4075	1801	1297	371	387	270	309691	26671	225236
1981	22214	49244	58227	78438	61041	32465	7409	3558	2077	748	1094	217	240	316971	47808	241039
1982	52351	36643	64058	58229	57095	39898	19673	4089	1638	1275	259	319	170	335696	67321	241633
1983	67086	64129	46412	60334	48818	36770	25963	12229	2457	935	975	131	211	366450	79671	247002
1984	40189	87617	75792	44176	45591	30692	22977	14373	6388	2473	555	667	54	371543	78178	254315
1985	56388	61185	115437	84236	37920	32937	19491	12541	7367	5306	1614	195	440	435058	79891	305629
1986	45612	72666	76892	124555	76384	26556	24202	11502	7748	5051	4125	1025	139	476456	80347	355166
1987	28548	47449	67016	59588	80635	50986	15679	11544	4968	2978	1806	2034	563	373792	90558	292256
1988	27902	36462	49011	53464	40347	46569	30896	10675	5133	3016	1356	1501	1109	307441	100255	240069
1989	23724	30679	40512	44339	37323	24627	24218	15173	5118	2582	1391	761	898	251345	74768	194617
1990	34534	30974	31858	34815	28979	20301	12273	10698	5245	1672	1011	647	353	213360	52200	150479
1991	22216	33427	31351	24305	20239	13255	8312	4458	2780	1480	631	307	447	163207	31669	110972
1992	15111	23593	30544	21058	11899	7705	5050	2801	1458	856	278	170	94	120618	18413	81592
1993	15938	15151	22911	20033	9682	4354	2289	1571	732	429	176	90	136	93490	9776	61359
1994	14465	16340	14998	20969	15888	6841	2842	1455	1094	476	222	95	107	95792	13132	66161
1995	12402	15630	16344	13676	17673	12212	5448	2484	1264	861	476	232	144	98847	23121	71748
1996	12897	14946	16445	15484	11787	14560	9570	4753	2147	1366	683	249	222	105110	33550	77962
1997	8832	14225	17544	16180	14218	10597	12072	7922	3715	1420	980	422	177	108302	37304	84747
1998	13593	12102	14507	17876	14234	11868	8703	9347	6245	2433	1016	579	279	112783	40471	87070
1999	11286	17668	14840	12777	14961	10911	8605	5939	6113	3987	1695	820	330	109932	38400	83103
2000	11505	14557	19105	14778	10498	11057	7543	5404	3596	3993	2789	1259	536	106621	36177	80301
2001	9176	14650	16254	18466	12657	8216	7994	5219	3586	2452	3457	2345	863	105337	34133	81393
2002	3661	13514	16568	17836	15638	10001	5928	6051	3641	2832	2034	3526	1734	102965	35748	84483

Table 23: Fishing mortality for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock from the final ADAPT calibration (1971-2001).
Tableau 23: Mortalité par pêche pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent établie à partir de l'étalonnage final ADAPT (1971 à 2001).

	AGE													
Y / A	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	7+
1971	0.00	0.06	0.29	0.39	0.42	0.55	0.54	0.42	0.34	1.18	0.98	0.60	0.72	0.48
1972	0.11	0.41	0.56	0.48	0.64	0.48	0.46	0.49	0.61	0.60	0.51	0.48	0.50	0.57
1973	0.03	0.35	0.51	0.53	0.55	0.52	0.51	0.54	0.64	0.32	0.85	1.33	1.01	0.53
1974	0.06	0.17	0.46	0.78	0.67	0.58	0.76	0.61	0.53	1.02	0.47	1.15	0.58	0.66
1975	0.04	0.25	0.33	0.45	0.67	0.69	0.87	0.97	1.05	0.67	0.87	1.12	1.01	0.76
1976	0.01	0.13	0.50	0.66	0.62	0.59	0.58	0.56	0.47	0.67	0.45	0.78	0.52	0.59
1977	0.00	0.06	0.28	0.31	0.35	0.28	0.25	0.46	0.46	0.28	0.56	0.16	0.42	0.33
1978	0.00	0.08	0.17	0.36	0.44	0.38	0.28	0.37	0.56	0.60	0.44	0.09	0.33	0.41
1979	0.00	0.04	0.18	0.26	0.52	0.57	0.58	0.63	0.79	0.80	0.61	0.30	0.46	0.55
1980	0.00	0.02	0.16	0.24	0.38	0.45	0.58	0.59	0.73	0.19	0.53	0.29	0.43	0.40
1981	0.00	0.04	0.11	0.33	0.38	0.44	0.53	0.79	0.67	1.05	1.40	0.10	1.21	0.41
1982	0.00	0.02	0.16	0.18	0.38	0.39	0.33	0.54	0.59	0.58	0.18	0.09	0.14	0.38
1983	0.00	0.01	0.11	0.26	0.39	0.41	0.53	0.68	0.32	0.44	0.26	0.63	0.34	0.44
1984	0.00	0.01	0.03	0.17	0.32	0.42	0.55	0.63	0.55	0.70	1.15	0.15	0.75	0.42
1985	0.00	0.01	0.05	0.17	0.30	0.37	0.44	0.50	0.44	0.41	0.24	0.37	0.26	0.36
1986	0.00	0.02	0.08	0.19	0.16	0.26	0.36	0.59	0.60	0.90	0.36	0.31	0.35	0.23
1987	0.00	0.01	0.08	0.17	0.28	0.20	0.28	0.44	0.43	0.55	0.45	0.60	0.51	0.27
1988	0.00	0.02	0.07	0.21	0.26	0.37	0.38	0.49	0.64	0.76	0.76	0.40	0.65	0.35
1989	0.00	0.03	0.11	0.30	0.40	0.45	0.54	0.73	0.71	1.02	0.82	0.53	0.73	0.49
1990	0.01	0.05	0.19	0.36	0.55	0.63	0.72	1.02	1.00	0.90	1.17	0.62	1.00	0.68
1991	0.00	0.08	0.28	0.50	0.70	0.70	0.90	0.94	0.80	1.27	0.72	1.14	0.79	0.76
1992	0.01	0.06	0.34	0.60	0.76	0.95	1.05	0.97	1.12	1.24	1.30	0.24	1.01	0.89
1993	0.00	0.01	0.03	0.06	0.13	0.18	0.17	0.21	0.23	0.25	0.37	0.30	0.36	0.15
1994	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.00	0.03
1995	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.00	0.02
1996	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.00	0.02
1997	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02
1998	0.00	0.00	0.01	0.02	0.04	0.04	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00	0.04
1999	0.00	0.01	0.02	0.05	0.08	0.10	0.10	0.10	0.08	0.06	0.04	0.04	0.01	0.09
2000	0.00	0.00	0.01	0.05	0.07	0.13	0.12	0.15	0.12	0.08	0.04	0.03	0.02	0.10
2001	0.00	0.00	0.01	0.05	0.10	0.11	0.12	0.10	0.12	0.07	0.05	0.03	0.01	0.10

Table 24: Input parameters for catch projections for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock. Beginning of year weights for 2002-3 (calculated from the research survey), catch weights and partial recruitment for 2002 are the average for the period 1999-2001. Maturity was derived from 1990-1995 surveys conducted at the end of the spawning season.

Tableau 24: Paramètres d'entrée pour les projections des prises de morue du sud du golfe du Saint-Laurent. Les poids en début d'année 2002-3 (calculés à partir du relevé par navire de recherche), les poids des prises et le profil d'exploitation selon l'âge pour l'année 2002 constituent les moyennes pour la période 1999 à 2001. La maturité a été calculée à partir des relevés effectués de 1990 à 1995 à la fin de la saison de reproduction.

Age *Âge*	Weight/ *Poids* Beginning of year *Début de l'année* 2002	2003	Catch *Prises*	Maturity *Maturité*	Partial recruitment *Profil d'exploitation*	Population numbers in 2002 *Effectifs en 2002* ('000')
3	0.207	0.207	0.303	0.121	0.009	17677
4	0.476	0.476	0.627	0.368	0.034	28392
5	0.696	0.696	0.890	0.721	0.138	23801
6	1.007	1.007	1.233	0.905	0.437	17701
7	1.206	1.206	1.537	0.974	0.742	12966
8	1.521	1.521	1.887	1.000	1.000	6574
9	1.705	1.705	2.120	1.000	1.000	3477
10	2.129	2.129	2.343	1.000	1.000	2842
11	2.202	2.202	2.437	1.000	1.000	1653
12	2.450	2.450	2.650	1.000	0.623	1156
13	2.666	2.666	2.970	1.000	0.391	763
14	4.173	4.173	3.397	1.000	0.303	845
15	3.413	3.413	3.973	1.000	0.100	508

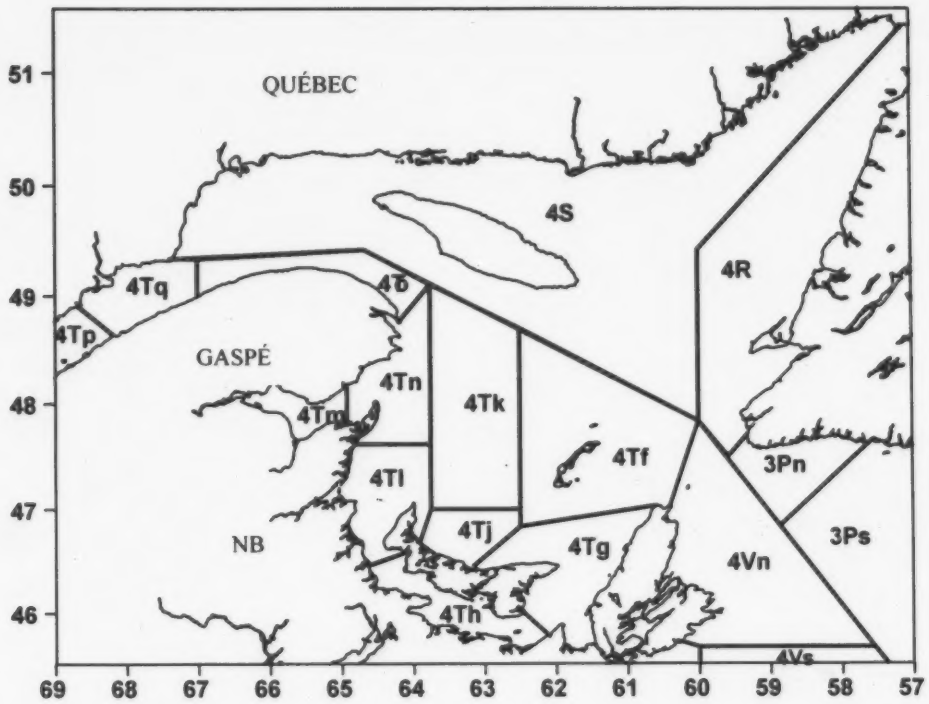


Figure 1: NAFO Divisions in the area of the Gulf of St. Lawrence. Unit areas are indicated for Division 4T.

Figure 1: Divisions de l'OPANO dans la zone du golfe du Saint-Laurent. Les zones unitaires sont indiquées pour la division 4T.

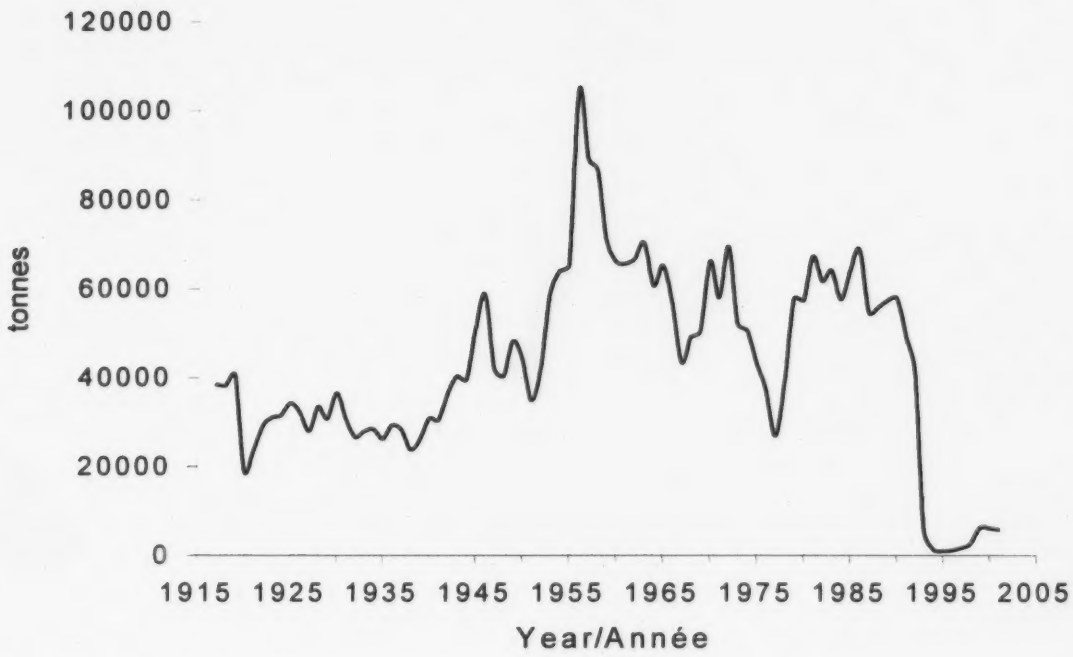


Figure 2: Landings (t) of southern Gulf of St. Lawrence (4T-Vn (November-April)) cod, 1917 - 2001.

Figure 2: Débarquements (t) de morues du sud du golfe du Saint-Laurent (4T-Vn (novembre-avril), 1917 à 2001.

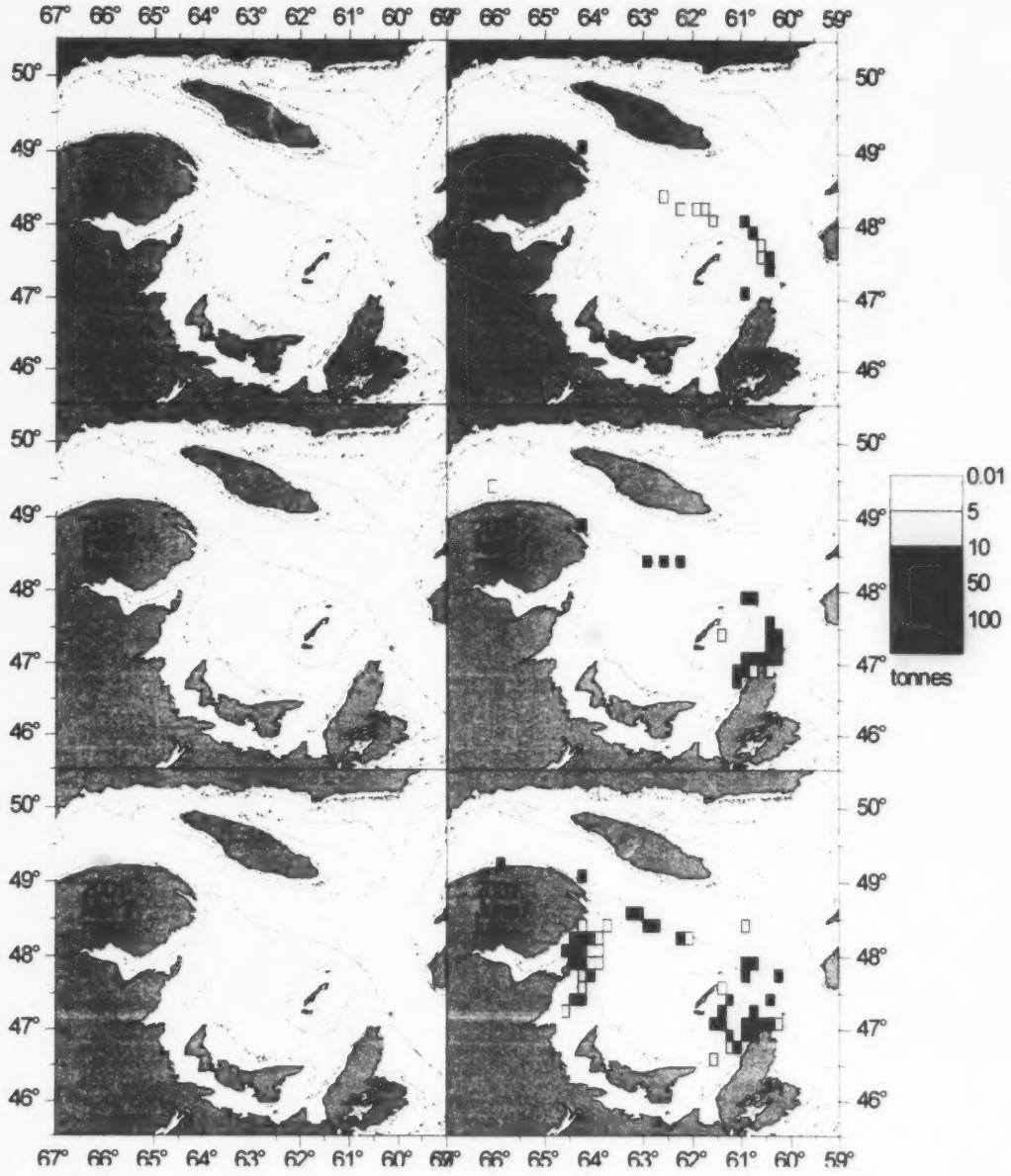


Figure 3: Catches (t) of cod by mobile gears by month in 10 x 10 minute squares, January – June, 2001.

Figure 3: Prises de morue (t) des engins mobiles par mois et rectangle de 10 minutes, Janvier à juin, 2001.

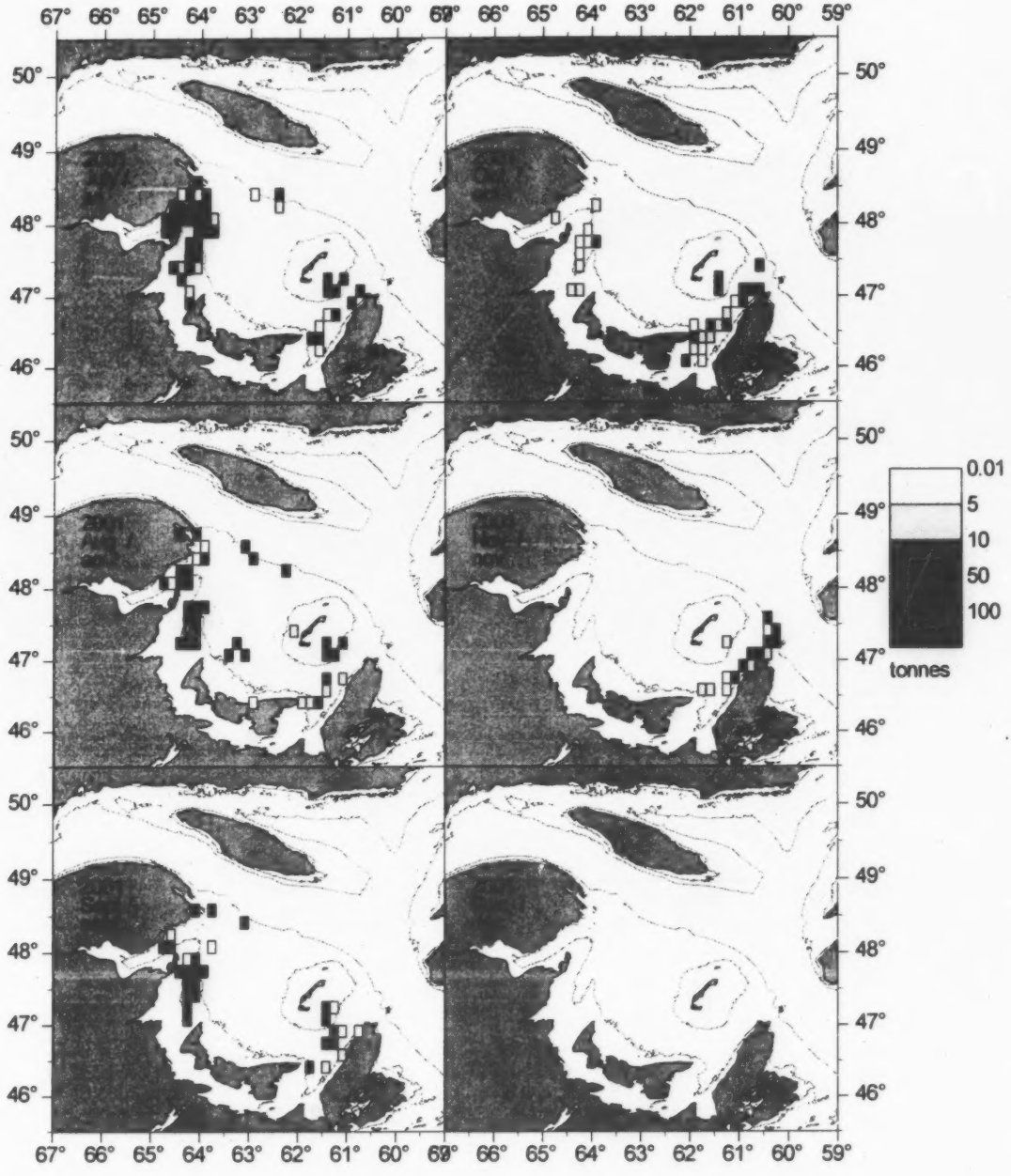


Figure 4: Catches (t) of cod by mobile gears by month in 10 x 10 minute squares, July – December, 2001.

Figure 4: Prises de morue (t) des engins mobiles par mois et rectangle de 10 minutes, juillet à décembre , 2001.

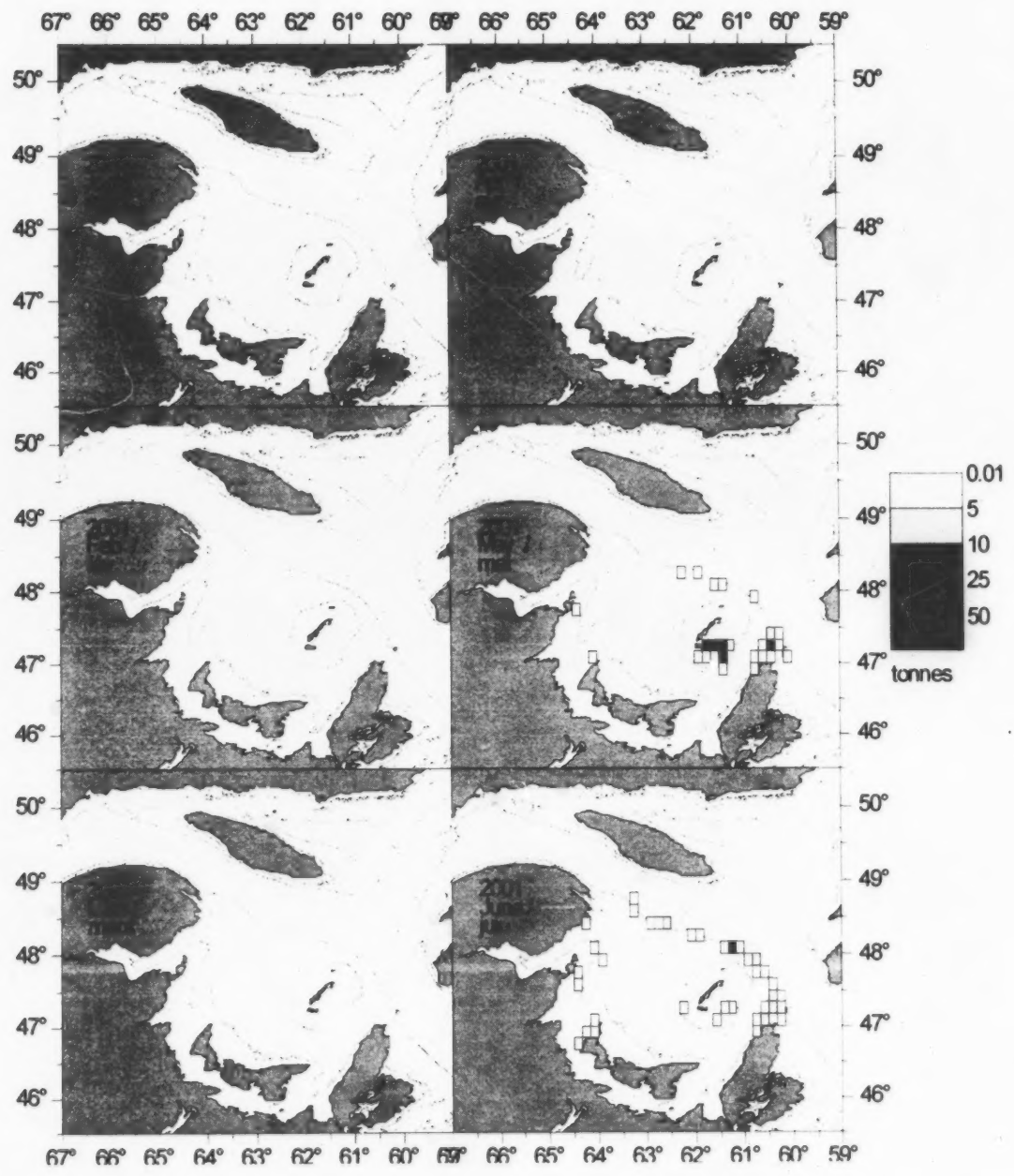


Figure 5: : Catches of cod (t) by fixed gears by month in 10 x 10 minute squares, January – June, 2001.

Figure 5: Prises de morue (t) des engins fixes par mois et rectangle de 10 minutes, janvier à juin , 2001.

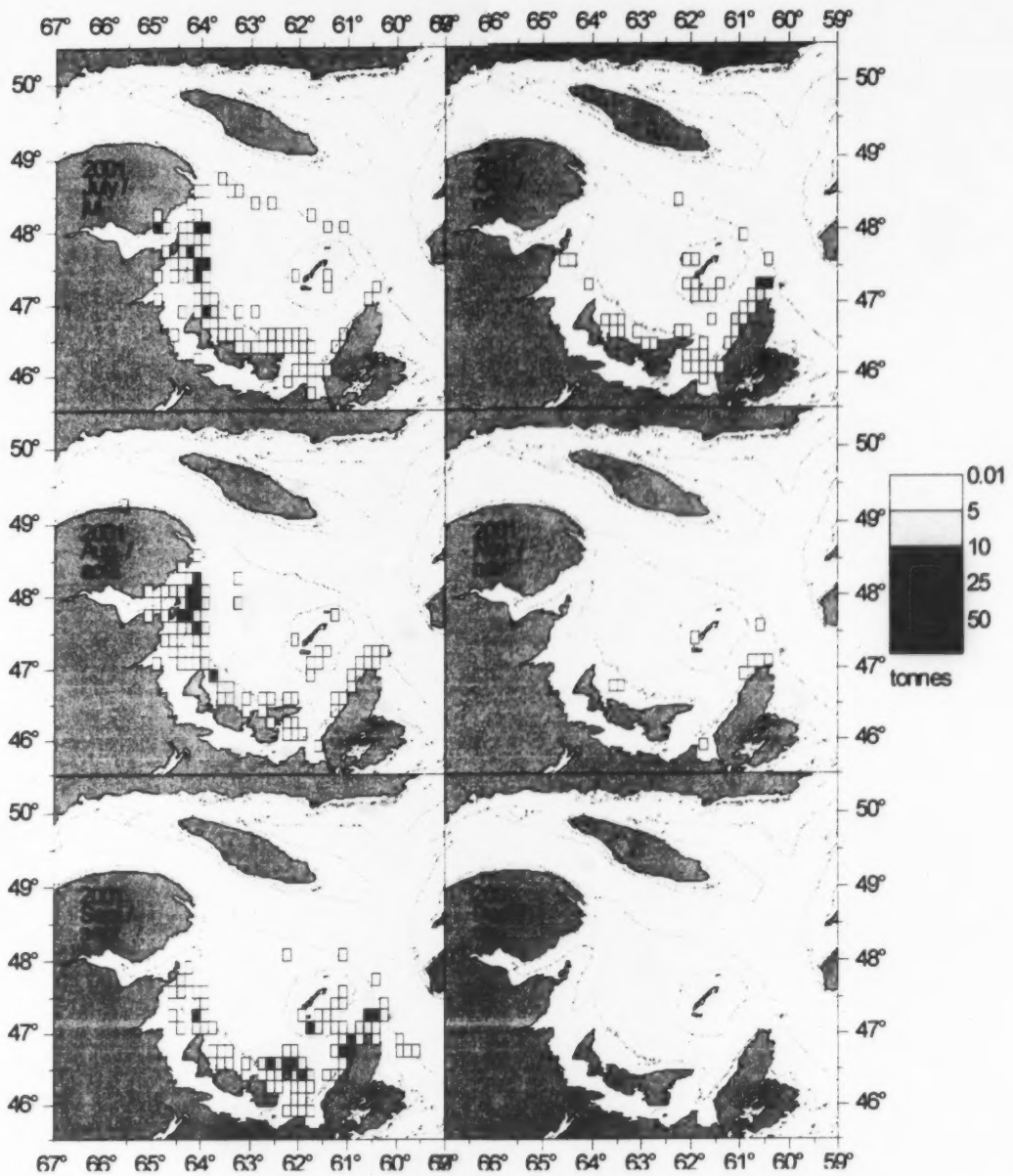
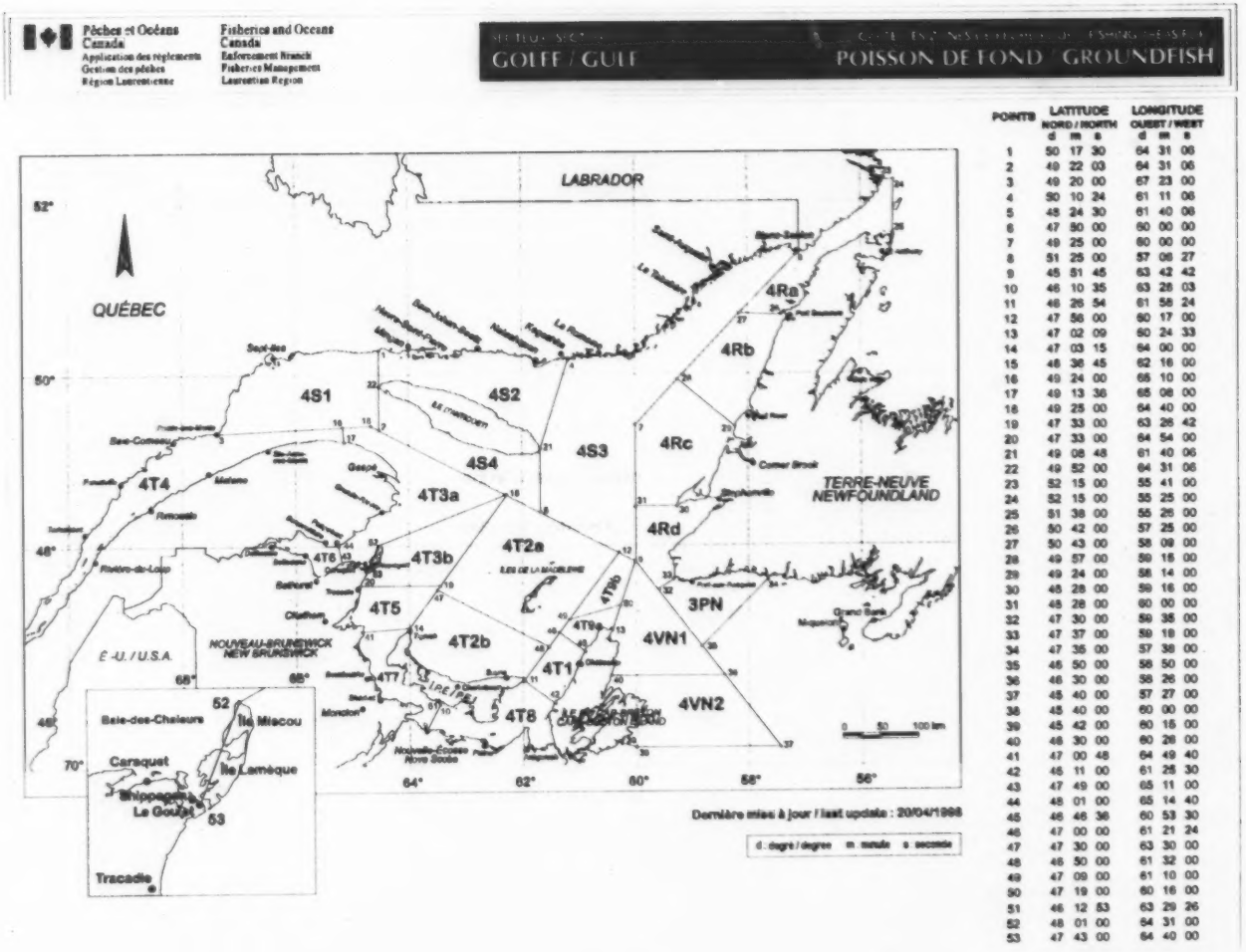


Figure 6: Catches of cod (t) by fixed gears by month in 10 x 10 minute squares, July – December, 2001.

Figure 6: Prises de morue (t) des engins fixes (t) par mois et rectangle de 10 minutes, juillet à décembre, 2001



POINTS	LATITUDE NORD / NORTH			LONGITUDE OUEST / WEST		
	d	m	s	d	m	s
1	50	17	30	64	31	06
2	49	22	03	64	31	06
3	49	20	00	67	23	00
4	50	10	24	61	11	06
5	48	24	30	61	40	06
6	47	50	00	60	00	00
7	49	25	00	60	00	00
8	51	25	00	57	06	27
9	48	51	45	63	42	42
10	46	10	35	63	28	03
11	46	26	54	61	56	24
12	47	56	00	60	17	00
13	47	02	09	60	24	33
14	47	03	15	64	00	00
15	48	36	45	62	16	00
16	49	24	00	65	10	00
17	49	13	36	65	06	00
18	49	25	00	64	40	00
19	47	33	00	63	26	42
20	47	33	00	64	54	00
21	49	06	48	61	40	06
22	49	52	00	64	31	06
23	52	15	00	55	41	00
24	52	15	00	55	25	00
25	51	38	00	55	26	00
26	50	42	00	57	25	00
27	50	43	00	58	09	00
28	49	57	00	59	15	00
29	49	24	00	58	14	00
30	48	28	00	59	16	00
31	48	28	00	60	00	00
32	47	30	00	59	38	00
33	47	37	00	59	18	00
34	47	35	00	57	38	00
35	48	50	00	58	50	00
36	48	30	00	58	26	00
37	48	40	00	57	27	00
38	48	40	00	60	00	00
39	48	42	00	60	15	00
40	48	30	00	60	26	00
41	47	00	48	64	49	40
42	46	11	00	61	28	30
43	47	49	00	65	11	00
44	48	01	00	65	14	40
45	46	46	36	60	53	30
46	47	00	00	61	21	24
47	47	30	00	63	30	00
48	46	50	00	61	32	00
49	47	09	00	61	10	00
50	47	19	00	60	16	00
51	46	12	53	63	29	26
52	48	01	00	64	31	00
53	47	43	00	64	40	00

Figure 7: Groundfish fishing management zones in NAFO Division 4T.

Figure 7: Zones de gestion de la pêche du poisson de fond dans la division 4T de l'OPANO.

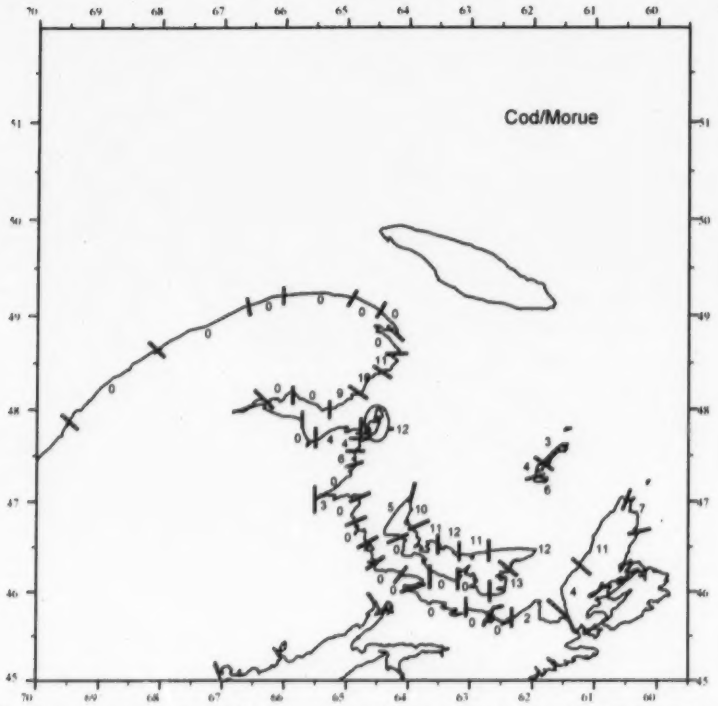


Figure 8: The distribution of respondents in the groundfish questionnaire that fished for cod 'most of the time' (cod was either their first, second or third priority) in 2001 by statistical district. Lines perpendicular to the coastline are the boundaries of statistical districts.

Figure 8: Répartition des répondants au sondage sur les poissons de fond qui ont pêché la morue 'la plupart du temps' (la morue était leur première, deuxième ou troisième priorité) en 2001 par district statistique. Les lignes perpendiculaires à la côte sont les limites des districts statistiques.

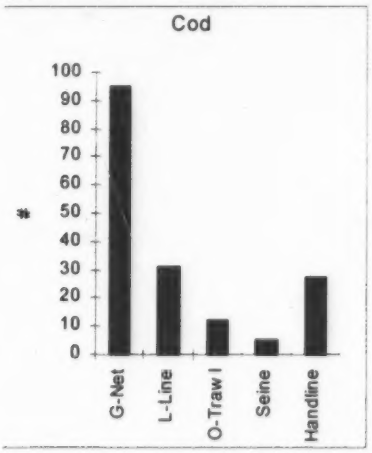


Figure 9: Fishing gear used 'most of the time' (cod was either their first, second or third priority) by respondents to the groundfish questionnaire that directed for cod in 2001.

Figure 9: Engin de pêche utilisé 'la plupart du temps' (la morue était leur première, deuxième ou troisième priorité) en 2001 par les répondants au sondage sur les poissons de fond.

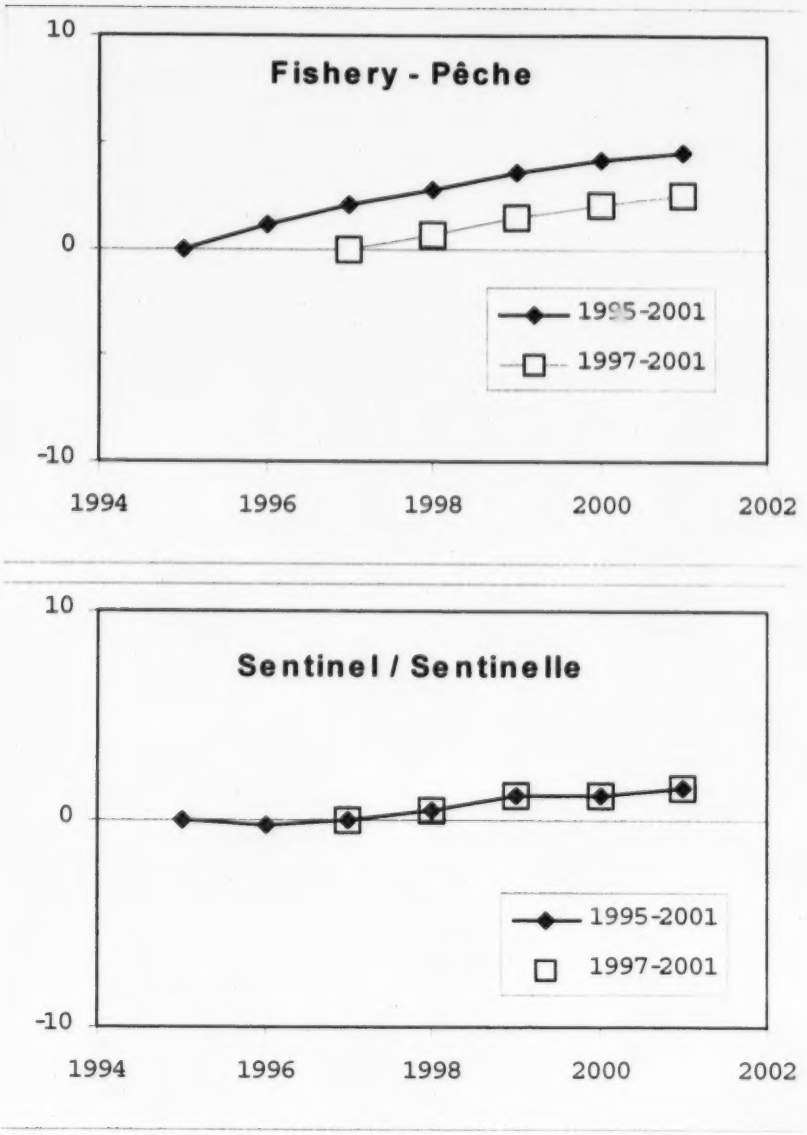
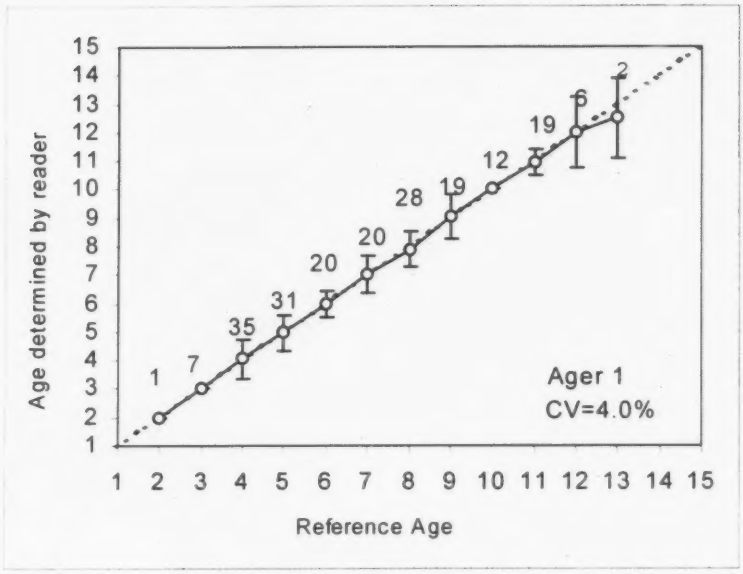


Figure 10: Index of cod abundance in the southern Gulf of St. Lawrence based on opinions expressed in the annual groundfish questionnaire of commercial and sentinel fishers.

Figure 10: Indice d'abondance de la morue dans le sud du Golfe du Saint-Laurent d'après les opinions émises par les pêcheurs commerciaux et sentinelles en réponse au questionnaire annuel sur les poissons de fond.



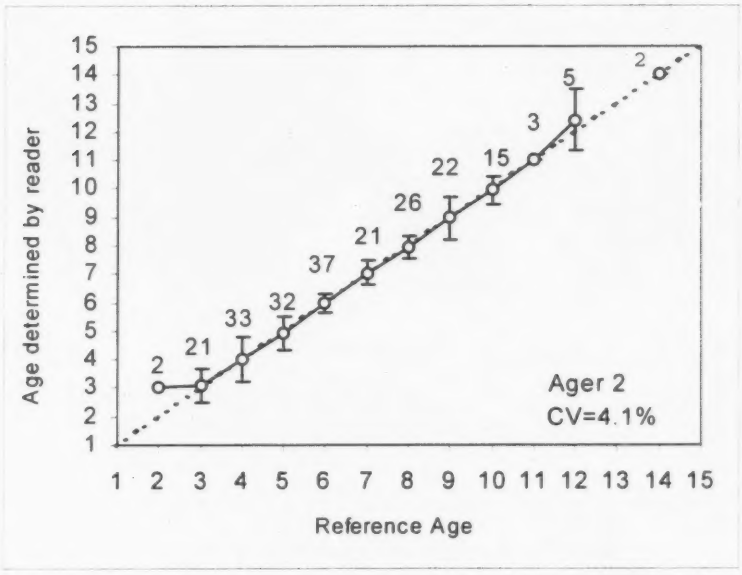


Figure 11: Age bias plots for the age reading of commercial and research otoliths of southern Gulf of St. Lawrence cod. Numbers above diagonal line indicate sample size.

Figure 11: Graphiques pour détecter les biais dans les lectures des otolithes de la pêche commerciale et du relevé de recherche pour la morue du sud du Golfe du St-Laurent. Les nombres au-dessus de la ligne diagonale indiquent la taille de l'echantillon.

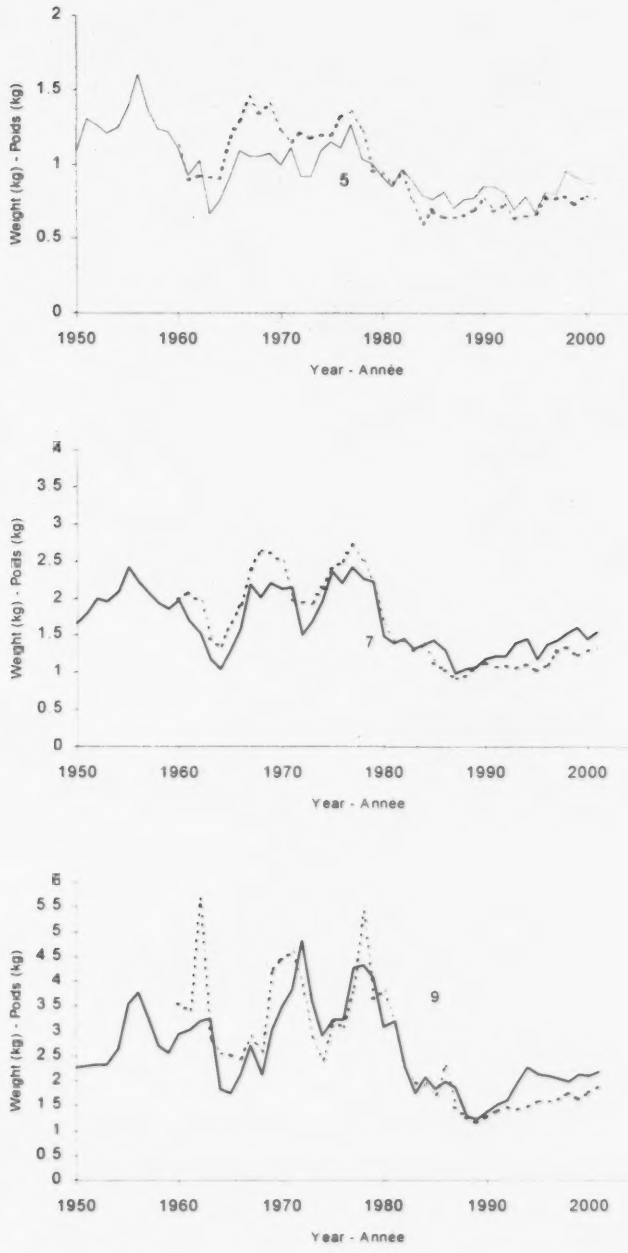


Figure 12: Trends in mean weights (kg) at ages 5 (upper), 7 (middle) and 9 (lower) of southern Gulf of St. Lawrence cod from the commercial fishery (solid lines), 1950 to 2001and the research vessel surveys (dashed lines), 1960 to 2001.

Figure 12: Tendances sur le plan des poids moyens (en kg) à 5 (en haut), 7 (au milieu) et 9 ans (en bas) des morues du sud du Golfe du St-Laurent établies à partir des prises réalisées par la pêche commerciale (lignes continues) 1950 à 2001 et à partir des relevés par NR (lignes pointillées), 1960 à 2001.

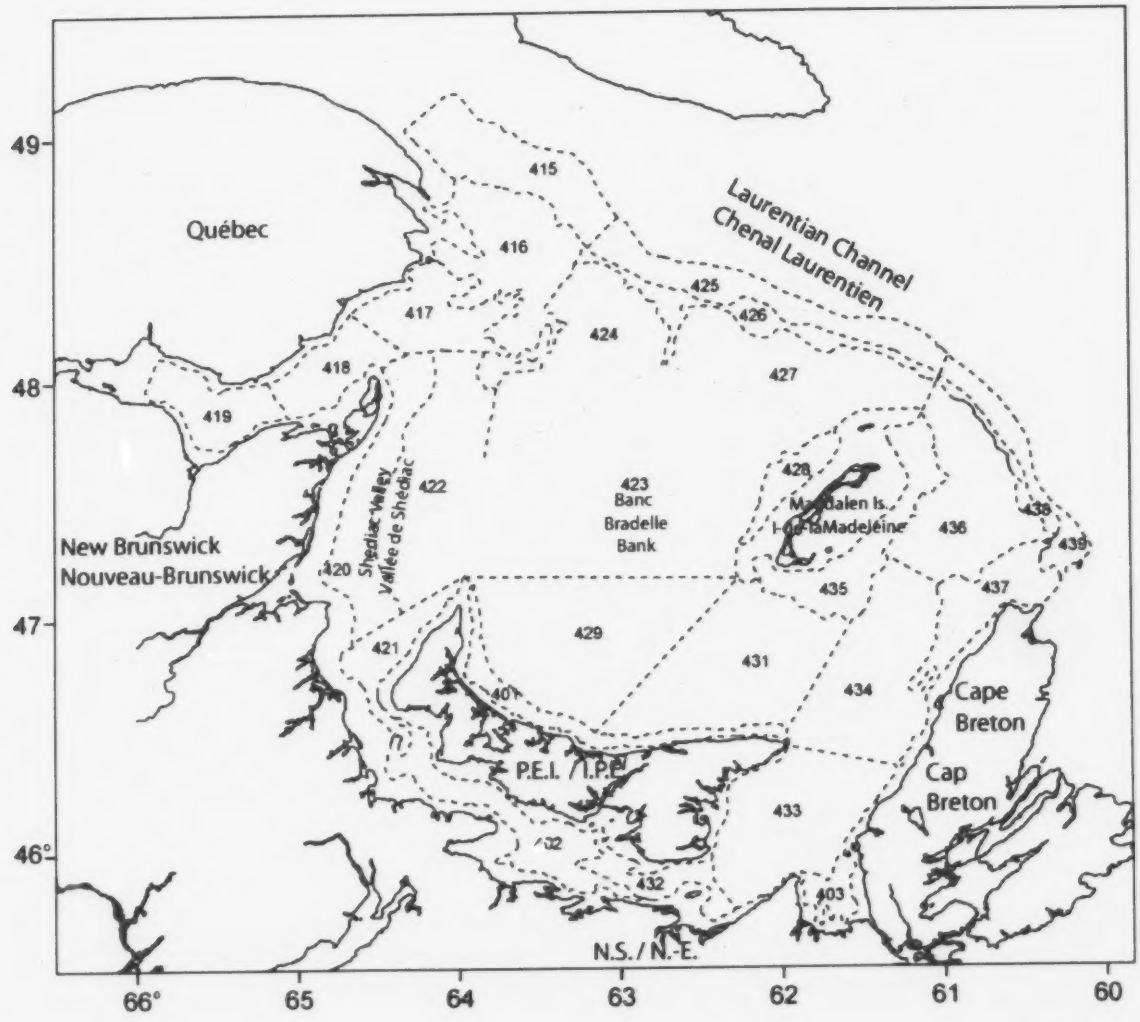


Figure 13: Stratification scheme for the southern Gulf of St. Lawrence groundfish survey. Strata depths are as follows:
< 50 fathoms: 401-403, 417-424, 427-436
51-100 fathoms: 416, 426, 437-438
>100 fathoms: 415, 425, 439

Figure 13: Schéma de stratification pour le relevé du poisson de fond du sud du golfe du Saint-Laurent. Les profondeurs des strates sont les suivantes :
< 50 brasses: 401 à 403, 417 à 424, 427 à 436
51 à 100 brasses: 416, 426, 437 à 438
> 100 brasses: 415, 425, 439

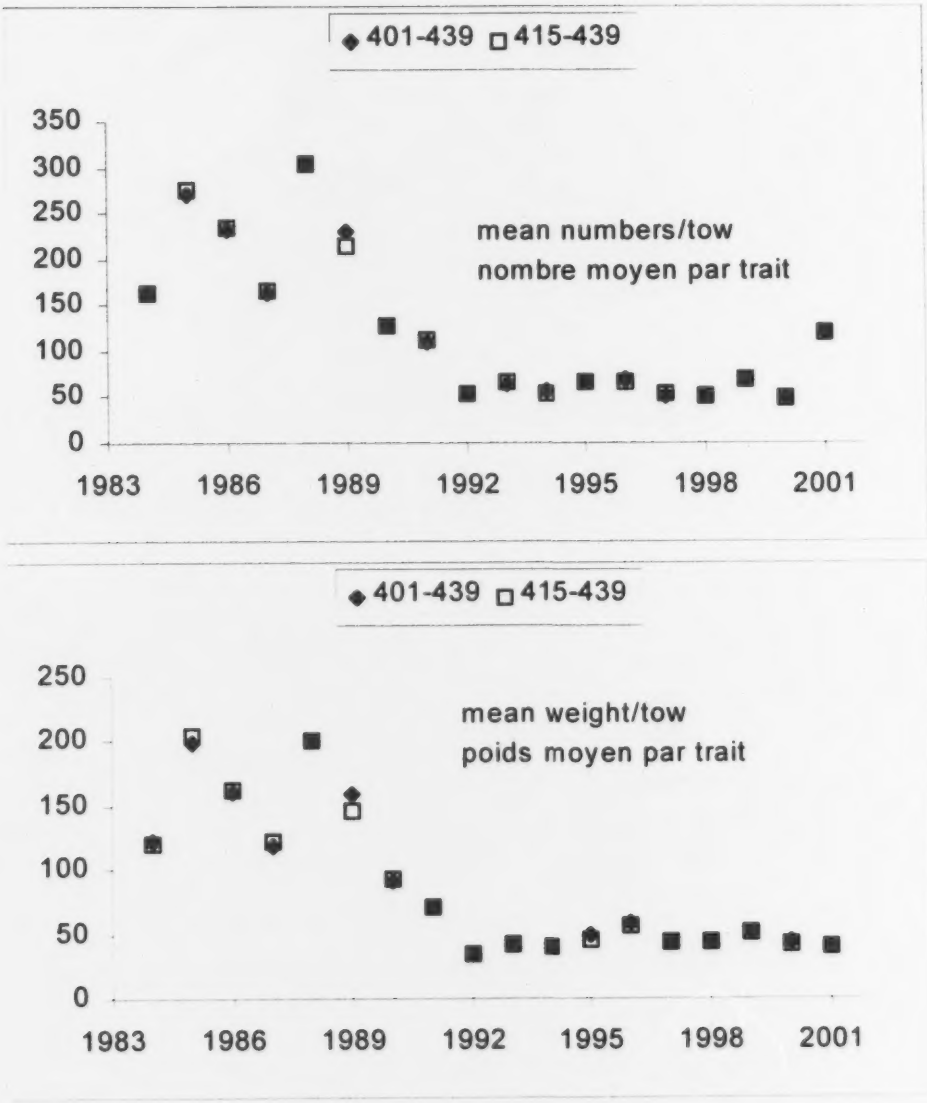


Figure 14 : Mean numbers and weights per tow of cod from September research vessel surveys in the southern Gulf of St. Lawrence, by stratum grouping.

Figure 14 : Nombre moyen de morues par trait de chalut et poids moyen de morues des relevés du poisson de fond de septembre dans le sud du golfe du Saint-Laurent, par groupement de strates.

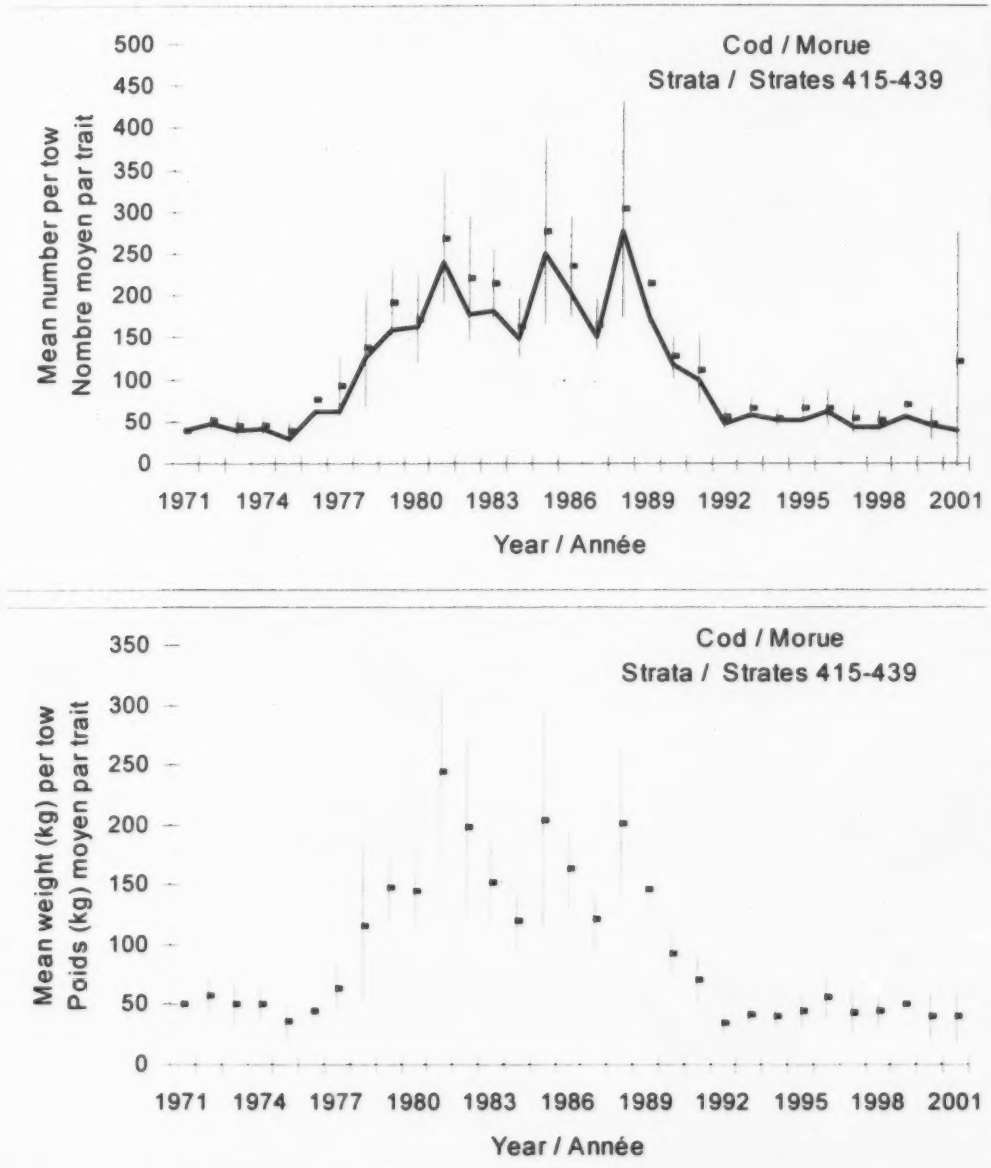


Figure 15: Mean number per tow (top) and mean weight per tow in kg (bottom) for ages 0+ cod in the southern Gulf of St. Lawrence September groundfish surveys. The solid line in the top figure shows age 3+ numbers. Error bars indicate approximate 95% confidence intervals.

Figure 15: Nombre moyen de morues par trait de chalut (en haut) et poids moyen de morues en kilogrammes par trait de chalut (en bas) d'âge 0+ dans les relevés du poisson de fond de septembre dans le sud du Golfe du Saint-Laurent. La ligne solide dans la figure du haut montre l'évolution des poissons de 3 ans et plus en nombre. Les barres indiquent l'intervalle de confiance approximatif (95 %).

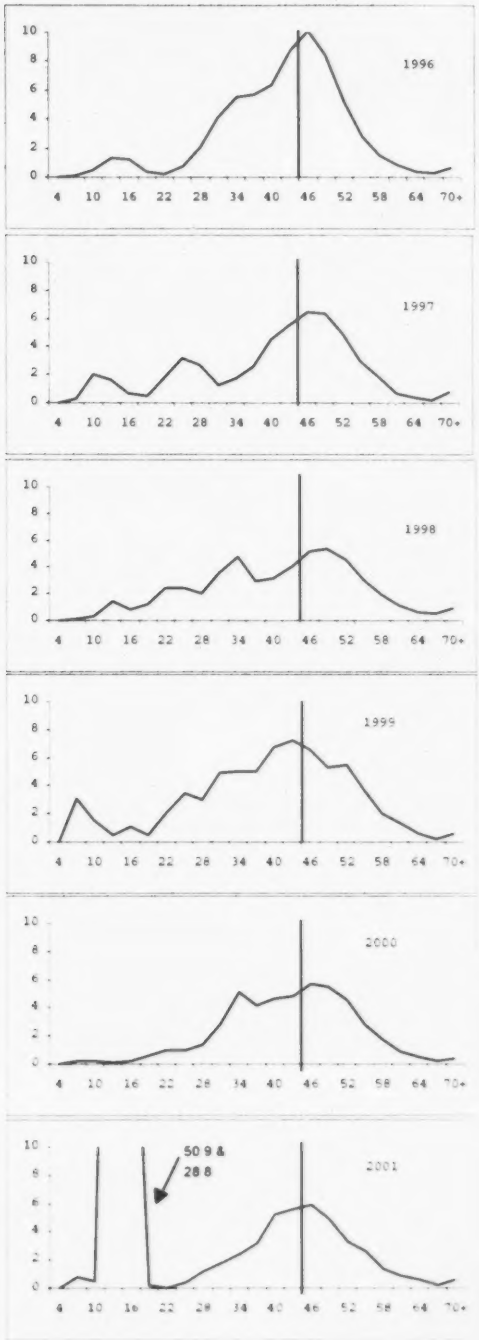
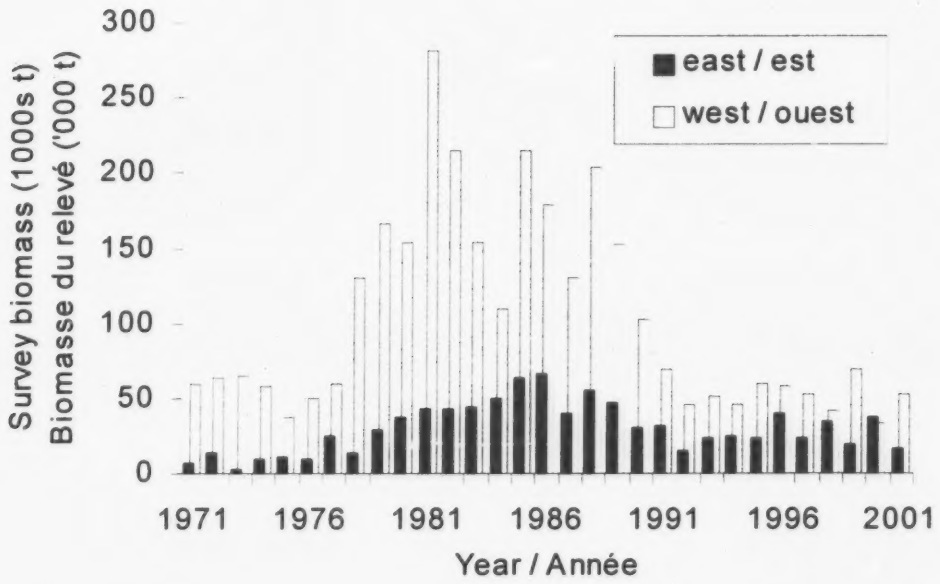


Figure 16: Length frequency (numbers per tow) of cod in the southern Gulf of St. Lawrence groundfish surveys for 1996-2001. The vertical line indicates the regulated minimum size in the fishery (43 cm).

Figure 16: Distribution des fréquences de longueurs (nombre par trait) de la morue dans les relevés de poisson de fond de septembre dans le sud du golfe du Saint-Laurent de 1996 à 2001. Le trait vertical indique la taille minimale règlementaire dans la pêcherie (43 cm).



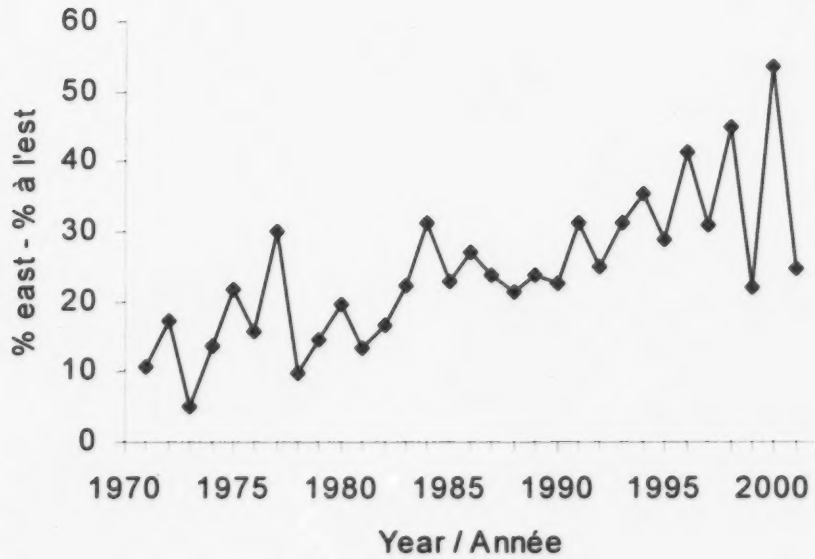


Figure 17: Distribution of cod survey biomass between eastern (strata 431-439) and western (strata 415-429) regions of the southern Gulf of St. Lawrence.

Figure 17: Distribution de la biomasse dans le relevé de morue entre les régions de l'est (strates 431-439) et de l'ouest (strates 415-439) du sud du golfe du Saint-Laurent.

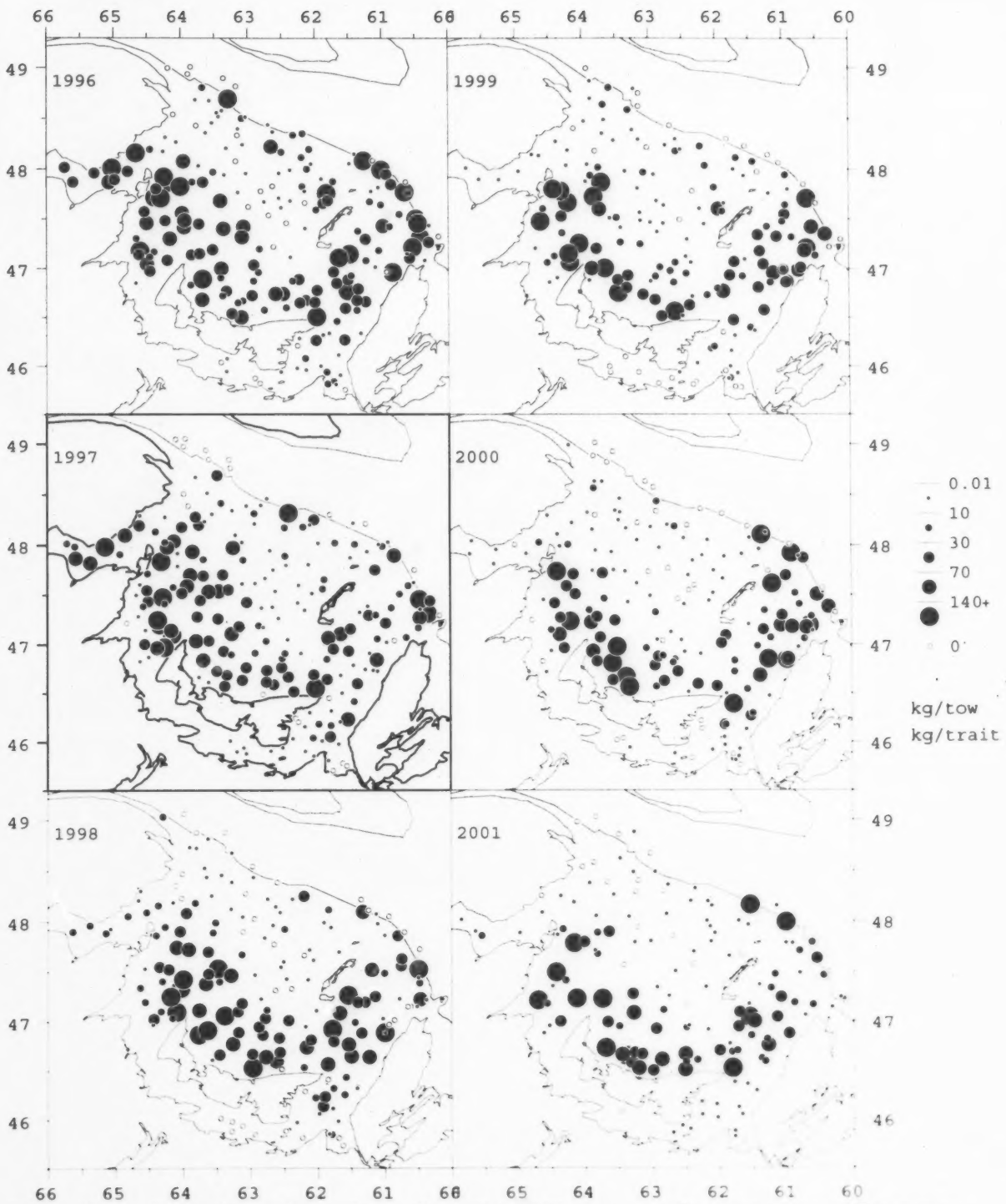


Figure 18: Cod catches (kg) in the southern Gulf of St. Lawrence September groundfish survey from 1995 to 2001.

Figure 18: Prises de morue (kg) dans les relevés de septembre sur les poissons de fond dans le sud du Golfe du Saint-Laurent de 1995 à 2001.

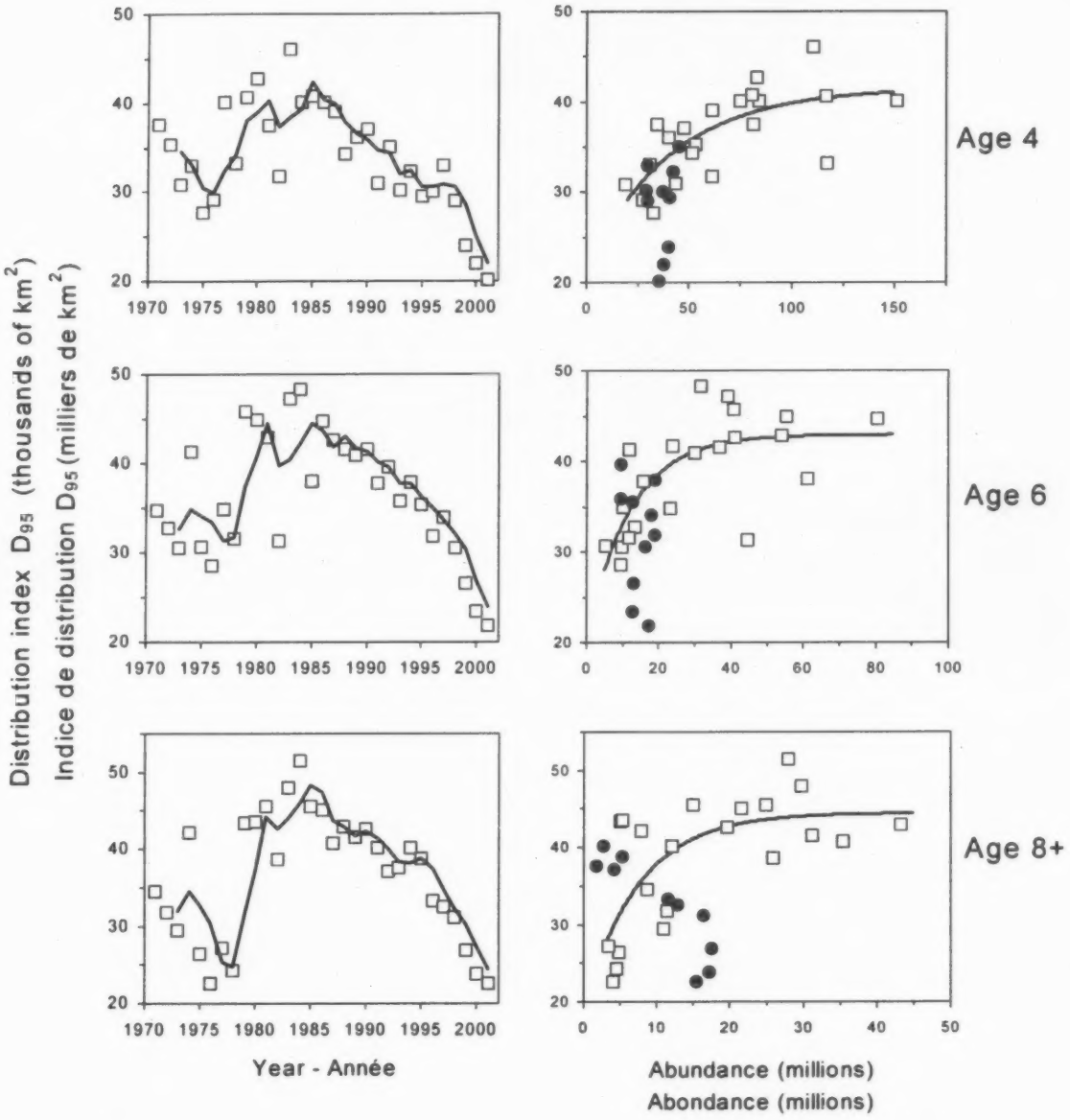


Figure 19: D_{95}, the minimum area containing 95% of cod aged 4, 6 or 8+ years. Panels on the right show the relationship between D_{95} and abundance for 1971-1991 from Swain & Sinclair (1994). Open squares are the 1971-1991 values from Swain & Sinclair (1994), closed circles show the 1992-2001 values. Panels on the left show interannual variation in D_{95}. Line in left panels is a 3-yr moving average.

Figure 19: D_{95} est la zone minimale contenant 95% de la morue de 4, 6 et 8 ans et plus. À droite, on montre la relation entre D_{95} et l'abondance de 1971 à 1991 de Swain et Sinclair (1994). Les carrés vides sont les valeurs de 1971-1991 de Swain et Sinclair (1994), les cercles pleins dénotent les valeurs de 1992-2001. Les panneaux de gauche montrent la variation inter-annuelle de D_{95}. La ligne représente la moyenne sur 3 ans.

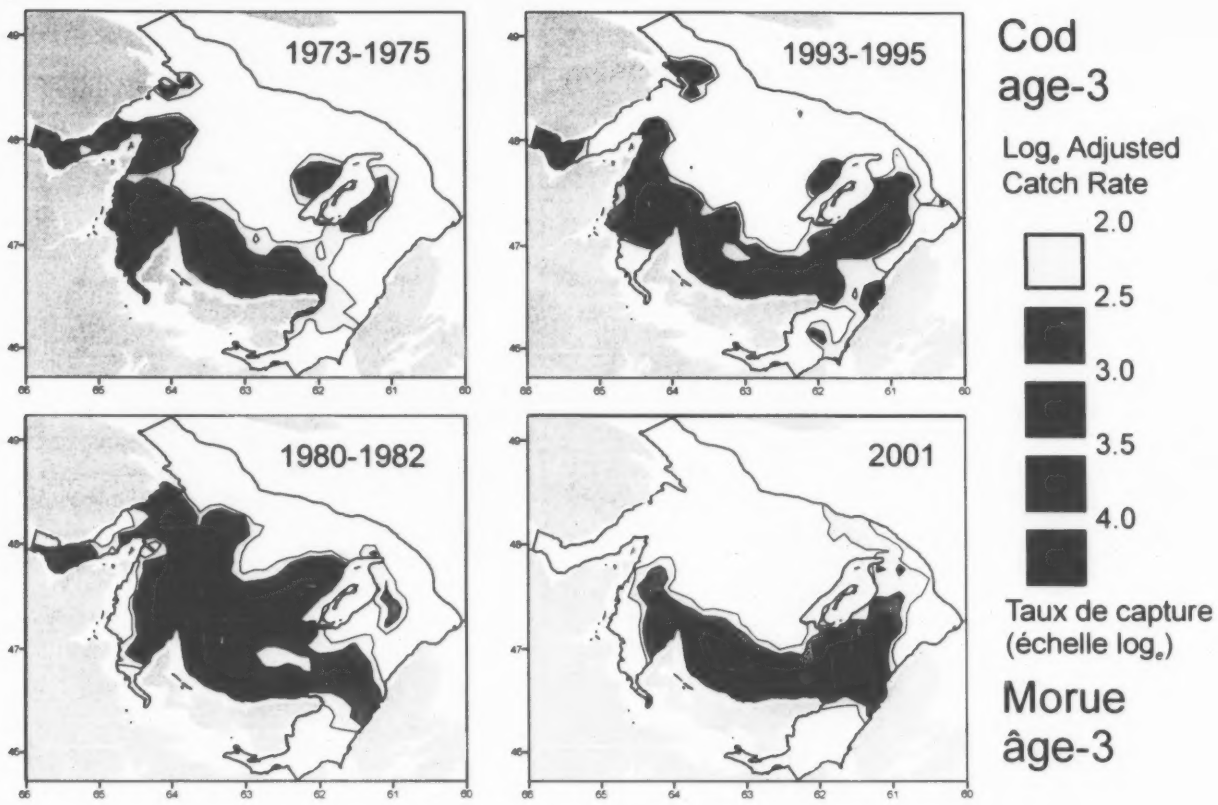


Figure 20: Distribution of 3-yr old cod in September in the southern Gulf of St. Lawrence in 2001 and in three earlier periods. Cod abundance was high in the 1980-1982 period and relatively low in the other periods. Cod density has been adjusted to the same average level (25 fish/tow) in all periods to emphasize changes in distribution rather than changes in overall abundance.

Figure 20: Distribution de la morue de 3 ans en septembre dans le sud du golfe du St-Laurent en 2001 et aux cours de trois périodes antérieures. L'abondance de la morue était élevée dans la période 1980-1982 et relativement faible au cours des autres périodes. La densité a été ajustée au même niveau (25 poissons par trait) sur toutes les périodes pour mettre en évidence les changements de la distribution plutôt que ceux de l'abondance.

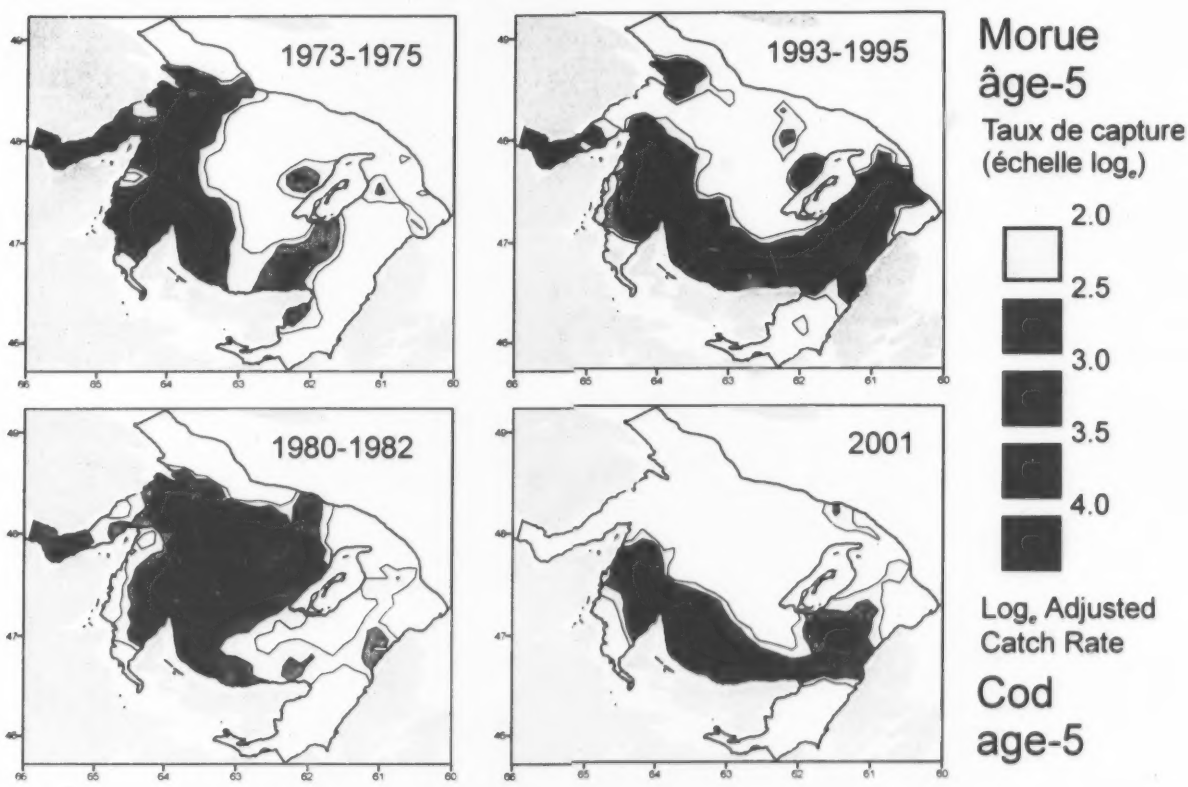


Figure 21: Distribution of 5-yr old cod in September in the southern Gulf of St. Lawrence in 2001 and in three earlier periods. Cod abundance was high in the 1980-1982 period and relatively low in the other periods. Cod density has been adjusted to the same average level (25 fish/tow) in all periods to emphasize changes in distribution rather than changes in overall abundance.

Figure 21: Distribution de la morue de 5 ans en septembre dans le sud du golfe du St-Laurent en 2001 et aux cours de trois périodes antérieures. L'abondance de la morue était élevée dans la période 1980-1982 et relativement faible au cours des autres périodes. La densité a été ajustée au même niveau (25 poissons par trait) sur toutes les périodes pour mettre en évidence les changements de la distribution plutôt que ceux de l'abondance.

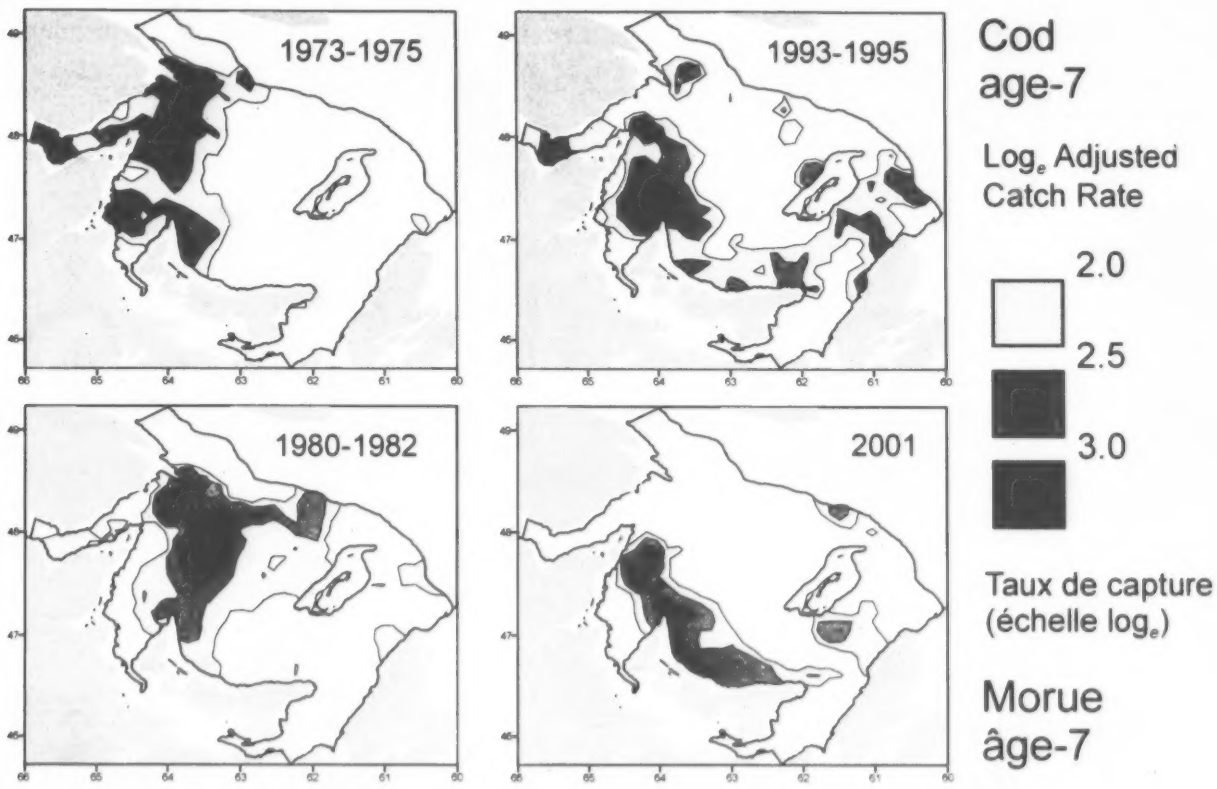


Figure 22: Distribution of 7-yr old cod in September in the southern Gulf of St. Lawrence in 2001 and in three earlier periods. Cod abundance was high in the 1980-1982 period and relatively low in the other periods. Cod density has been adjusted to the same average level (10 fish/tow) in all periods to emphasize changes in distribution rather than changes in overall abundance.

Figure 22: Distribution de la morue de 7 ans en septembre dans le sud du golfe du St-Laurent en 2001 et aux cours de trois périodes antérieures. L'abondance de la morue était élevée dans la période 1980-1982 et relativement faible au cours des autres périodes. La densité a été ajustée au même niveau (10 poissons par trait) sur toutes les périodes pour mettre en évidence les changements de la distribution plutôt que ceux de l'abondance.

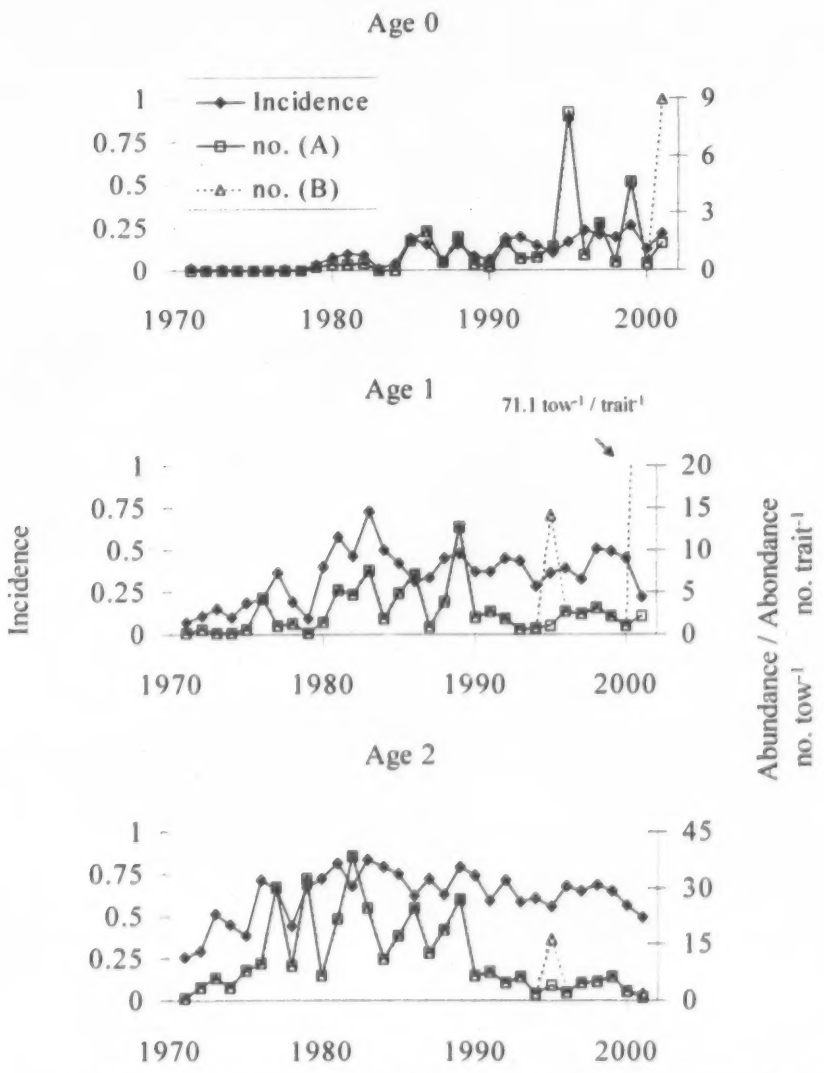


Figure 23: Incidence and abundance index (mean number per tow) of age 0, 1 and 2 cod in the annual southern Gulf groundfish survey (1971-2001). Two series of abundance index estimates are provided: no.(A) – excluding sets 127 (1995) and 126 (2001), no. (B) – including all sets. Note that the index for age 1 cod in 2001 (no. B) is plotted above the axis given its extreme value.

Figure 23 : Incidence et indice d'abondance (nombre moyen par trait) pour les morues d'âge 0, 1 et 2 ans dans les relevés annuels pour le sud du golfe (1971-2001). Deux séries sont présentées pour les indices d'abondance: no.(A) – excluant les traits 127 (1995) et 126 (2001), no. (B) – incluant tous les traits. Notez que l'indice pour les morues d'un an en 2001 (no. B) est placé au-delà des limites de l'axe étant donné sa valeur extrême.

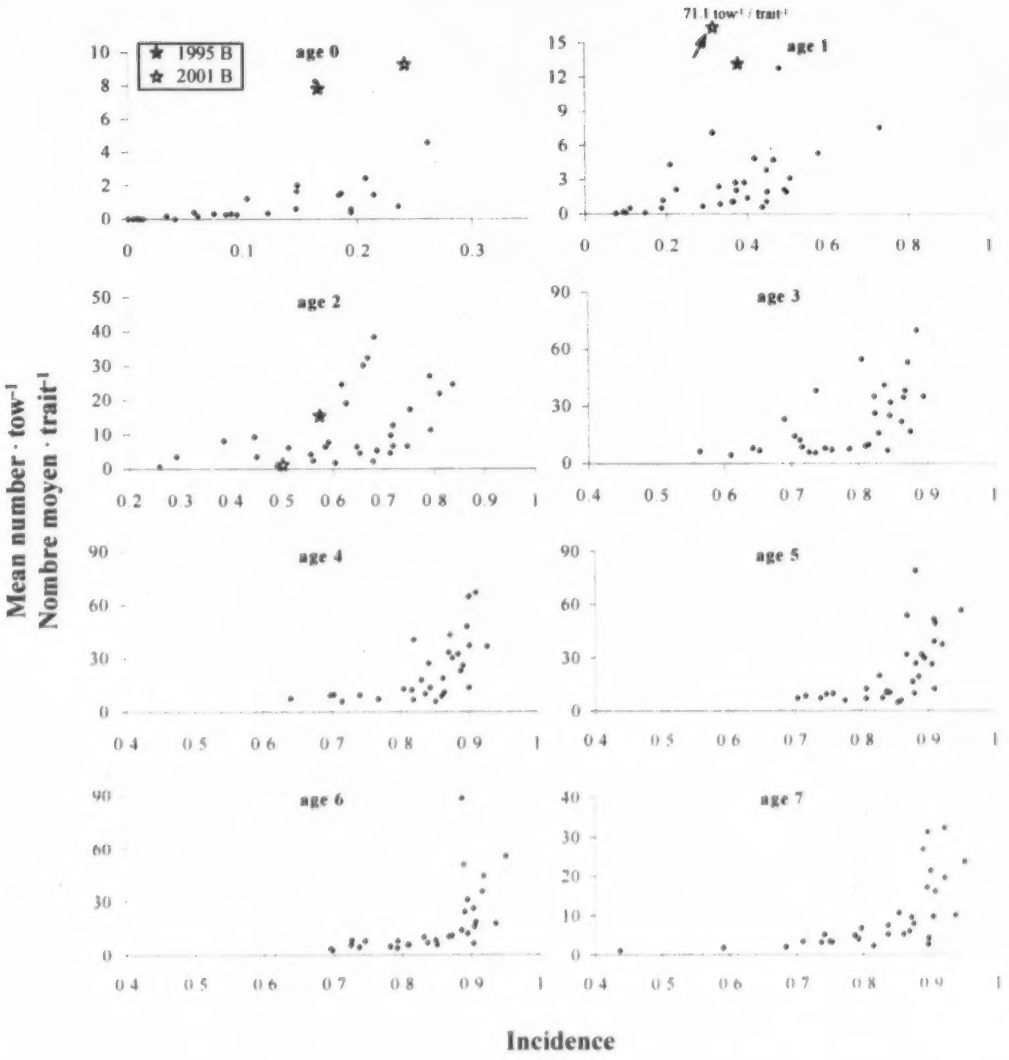


Figure 24: Relationship between incidence and the index of abundance (mean number per tow) for cod ages 0 to 7 in the annual southern Gulf of St. Lawrence groundfish survey (1971-2001). Estimates of abundance index including sets 127 (1995) and 126 (2001) are denoted by a star. Note that the index for age 1 cod in 2001 is plotted above the axis given its extreme value.

Figure 24 : Relation entre l'incidence et l'index d'abondance (nombre moyen par trait) pour les morues d'âge 0 à 7 ans dans les relevés annuels pour le sud du Golfe (1971-2001). Les estimés de l'indice d'abondance incluant les traits 127 (1995) et 126 (2001) sont indiqués par une étoile. Notez que l'indice pour les morues d'un an (2001) est placé au-delà des limites de l'axe dû à sa valeur extrême.

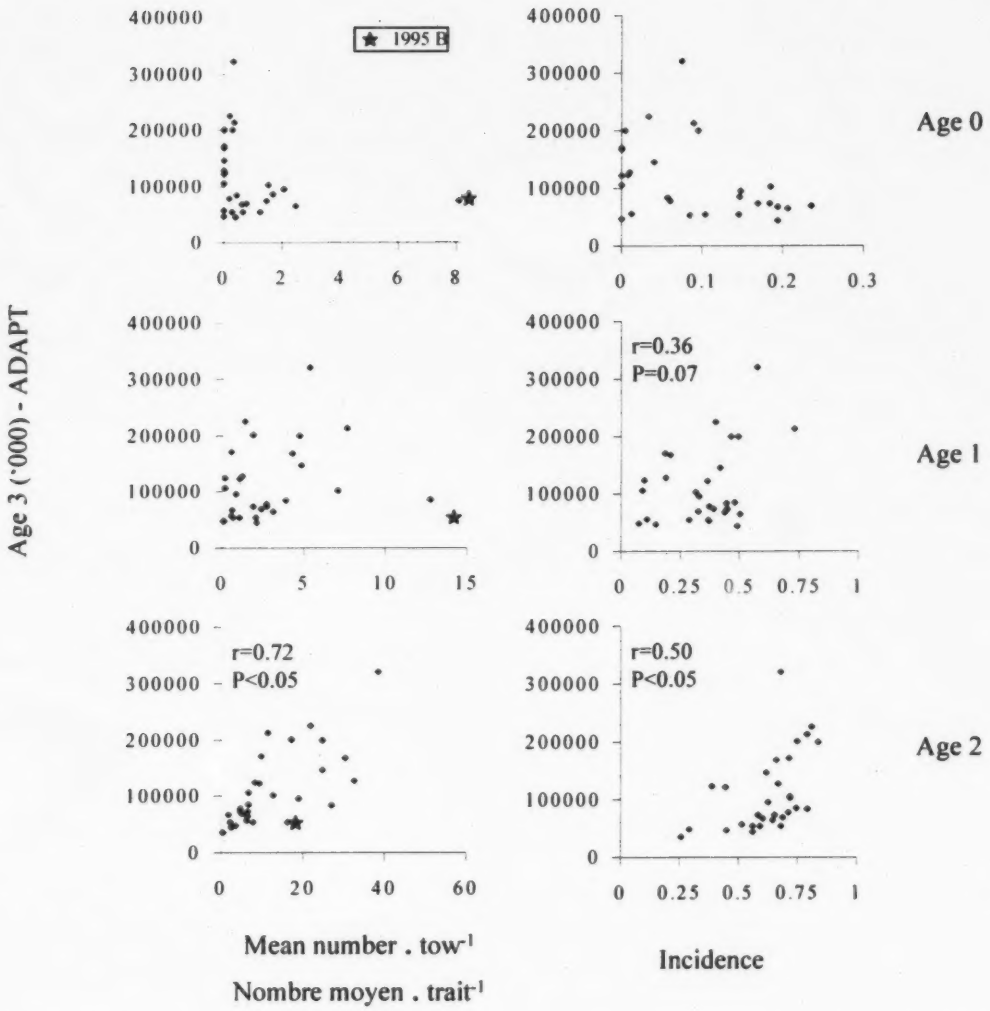


Figure 25: Relationship between incidence or mean number per tow of cod ages 0, 1 and 2 in the annual groundfish survey, and the estimated recruitment of those fish (i.e., abundance of age-3 fish of the same cohort from the SPA). Note that a similar analysis using abundance of age-3 cod from the survey as an index of recruitment provided a similar result (not shown).

Figure 25 : Relation entre l'incidence ou le nombre moyen par trait de morues d'âge 0, 1 ou 2 ans dans les relevés annuels, et le recrutement estimé pour cette classe (c'est-à-dire l'abondance estimé par l' ASP des morues de 3 ans, de la même cohorte). Notez qu'une analyse similaire utilisant l'abondance des morues de 3 ans dans le relevé comme indice de recrutement à produit des résultats similaires (pas présenté ici).

F2

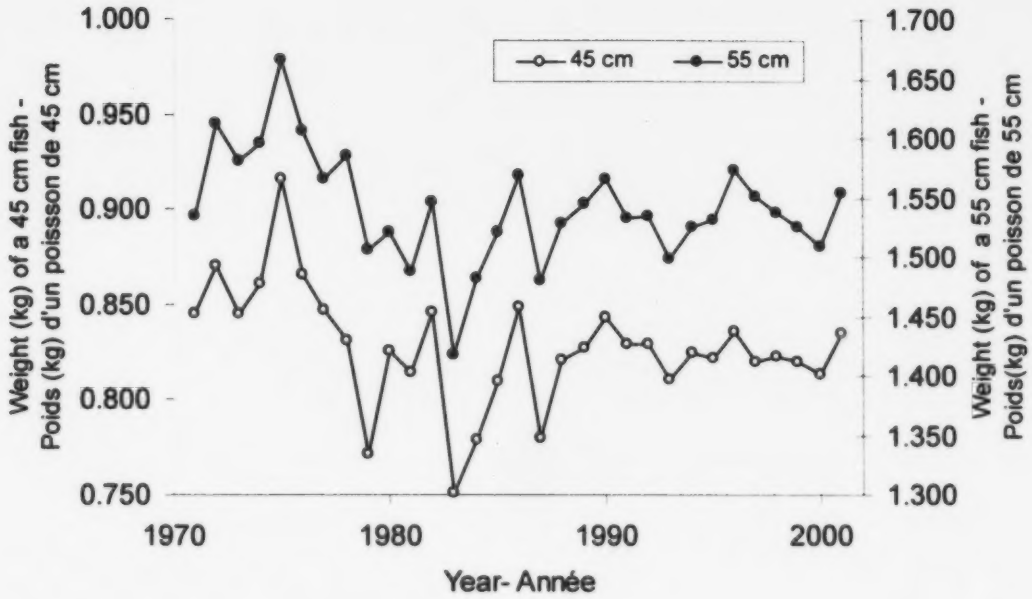


Figure 26: Condition indices derived from length and weight data collected during the annual groundfish surveys in the southern Gulf of St. Lawrence; the predicted weight for a 45 and a 55 cm cod from the length-weight relationship.

Figure 26: Indices de condition calculés à partir des données sur les longueurs et les poids collectées durant les relevés annuels du poisson de fond effectués dans le sud du golfe du Saint-Laurent; le poids prévu d'une morue de 45 cm et celui d'une morue de 55 cm à partir de la relation longueur-poids.

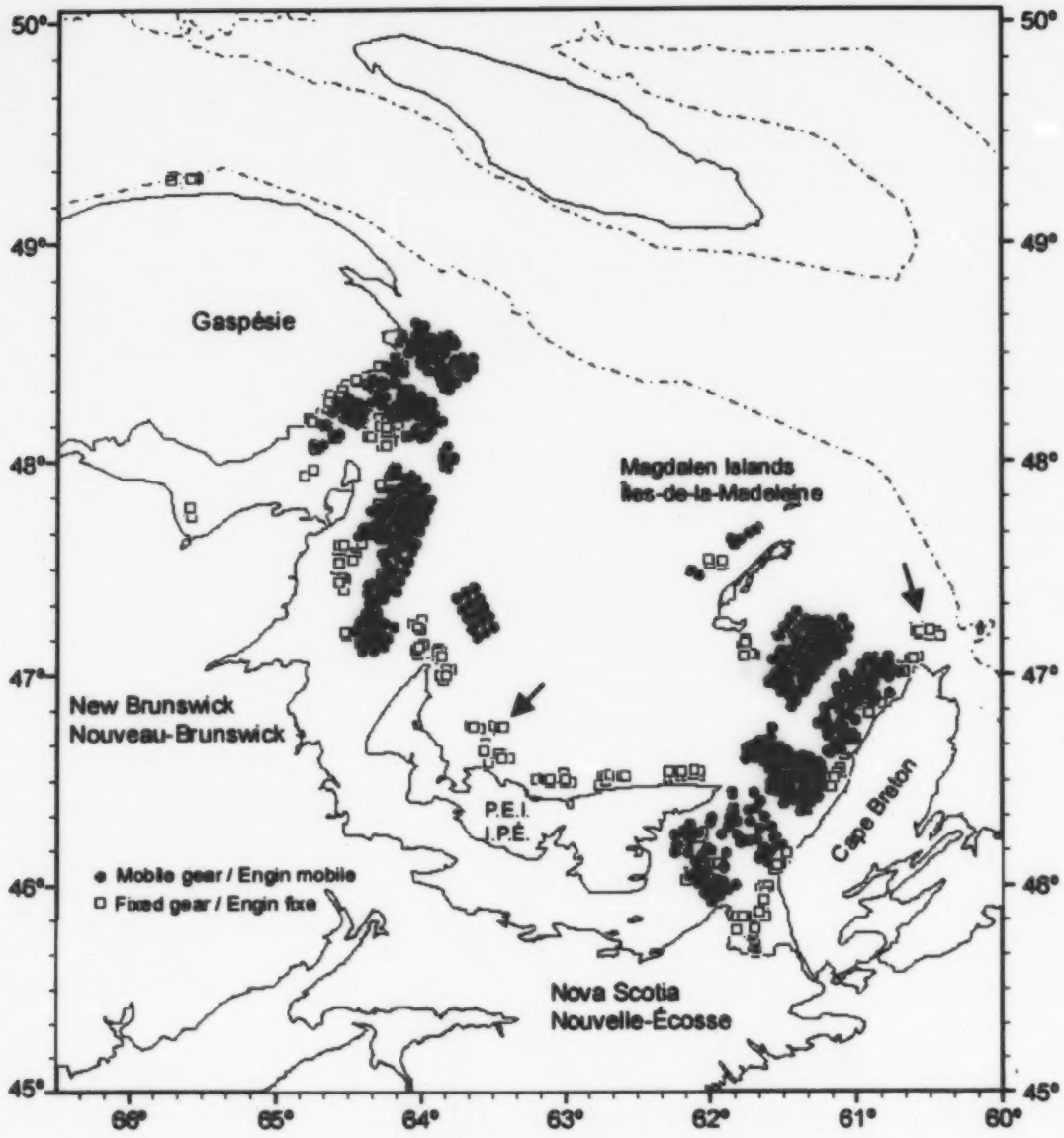


Figure 27: Fishing locations for the sentinel survey projects conducted in 2001 in the southern Gulf of St. Lawrence. The two arrows point at new fishing sites explored in 2001.

Figure 27: Sites de pêche pour les relevés sentinelles effectués en 2001 dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Les deux flèches indiquent de nouveaux sites de pêche explorés en 2001.

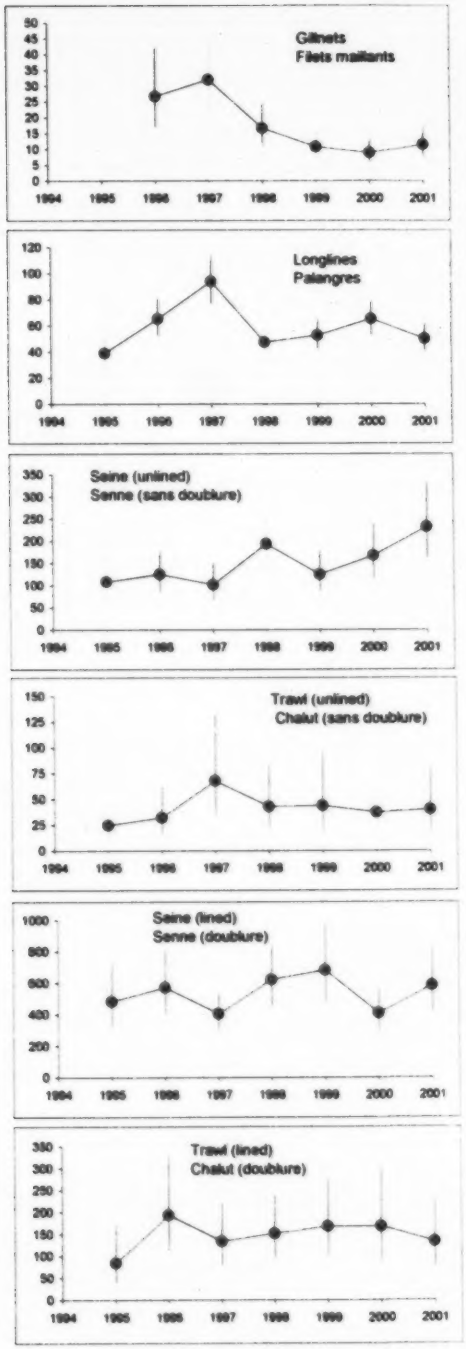


Figure 28: Standardized catch rates indices by gear type in the sentinel surveys in the southern Gulf of St. Lawrence.

Figure 28: Indices de taux de prises standardisés par type d'engin dans les relevés sentinelles effectués dans le sud du golfe du Saint-Laurent.

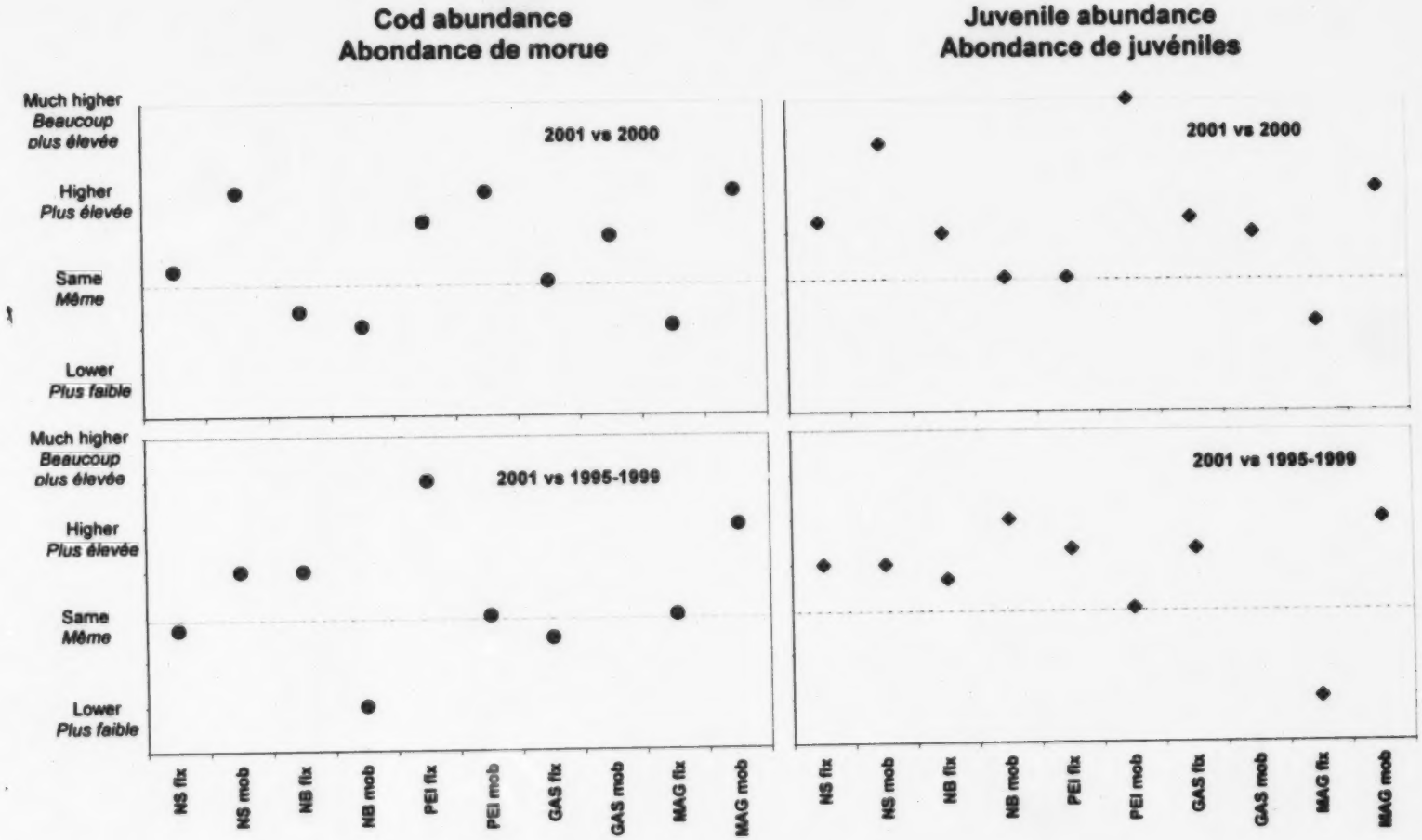


Figure 29: Mean answers to the 2001-end-of-season questionnaire for sentinel captains by project (area-gear type) regarding their perception of cod (left) and juvenile cod (right) abundance in 2001 when compared to 2000 (above) and to 1995-1999 (below). (Note: NB= New Brunswick, NS= Nova Scotia, PEI=Prince Edward Island, GAS = Gaspé Peninsula, MAG= Magdalen Islands; fix= fixed gears, mob = mobile gears)

Figure 29: Réponse moyenne des capitaines sentinelles par projet (zone-type d'engin) au questionnaire de fin de saison 2001 quant à leur perception de l'abondance de morue (gauche) et de juvéniles (droite) en comparaison à 2000 (haut) et à 1995-1999 (bas).(NB= Nouveau-Brunswick, NS= Nouvelle-Écosse, PEI= île-du-Prince-Édouard, GAS = Gaspésie, Mag= Îles-de-la-Madeleine, fix= engins fixes, mob=engins mobiles).

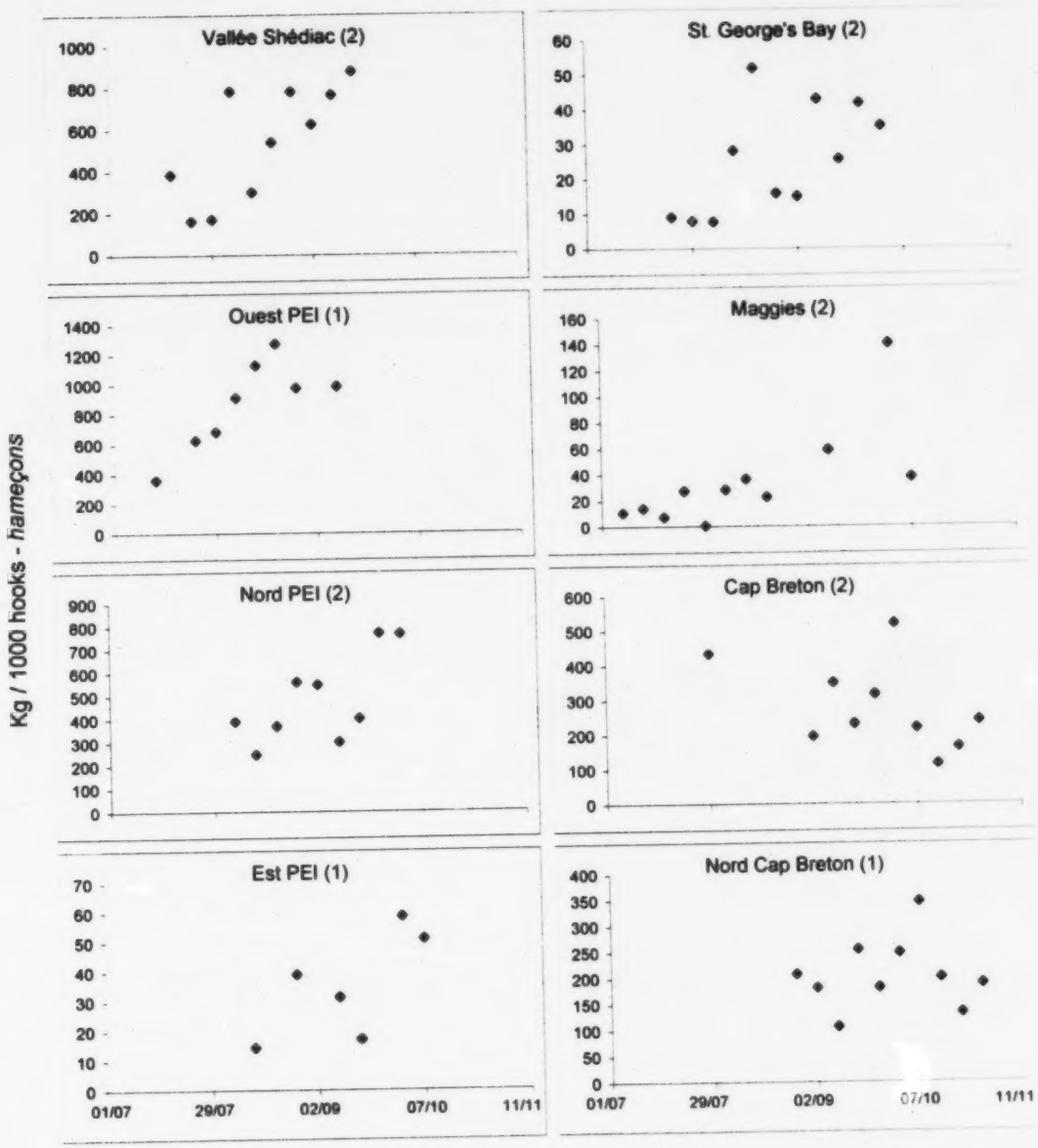


Figure 30: Mean catch per unit effort (CPUE) by week for some of the sentinel longliners showing seasonal variations in catch rate possibly caused by the migration of the fish. Number of vessels used from each area are shown in parenthesis.

Figure 30: Prises par unité d'effort (PPUE) moyenne par semaine pour certains palangriers sentinelles illustrant les variations saisonnières des taux de capture potentiellement causées par la migration des poissons. Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de bateaux impliqués dans chaque région.

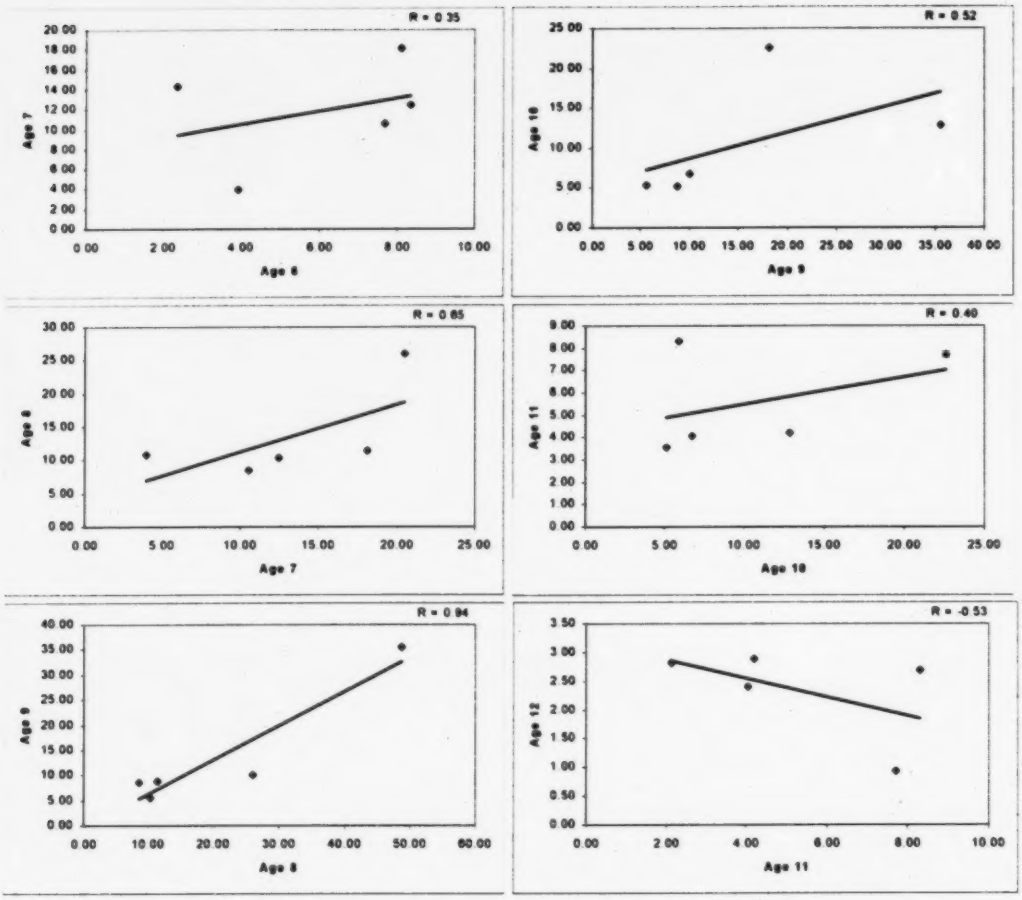


Figure 31: Correlation between the sentinel gillnet catch rate index (numbers per net haul) for age i in year i to age i+1 in year i+1

Figure 31: Corrélation entre les taux de capture de l'indice sentinelle au filets maillants (nombre de poissons par filet par levée) de l'âge i au cours de l'année i et l'âge i+1 au cours de l'année i+1.

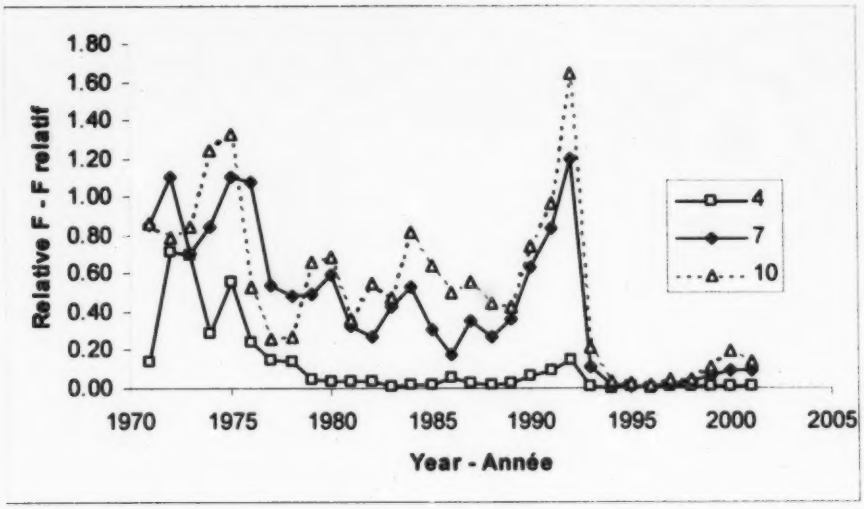


Figure 32: Trends in relative fishing mortality estimated as the ratio of catch at age divided by RV population estimates at age for southern Gulf cod. Trends are presented for ages 4, 7, and 10.

Figure 32: Tendance sur le plan de la mortalité relative par pêche estimée sous forme de ratio des prises selon l'âge divisé par les estimations de la population suivant l'indice de NR (RV) selon l'âge, morue du sud du golfe. Les tendances sont presentées pour les âges 4, 7 et 10.

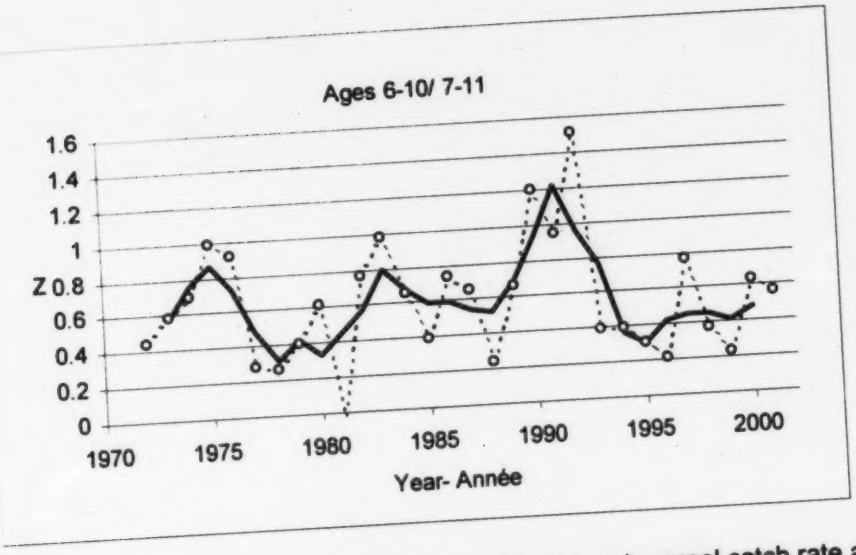
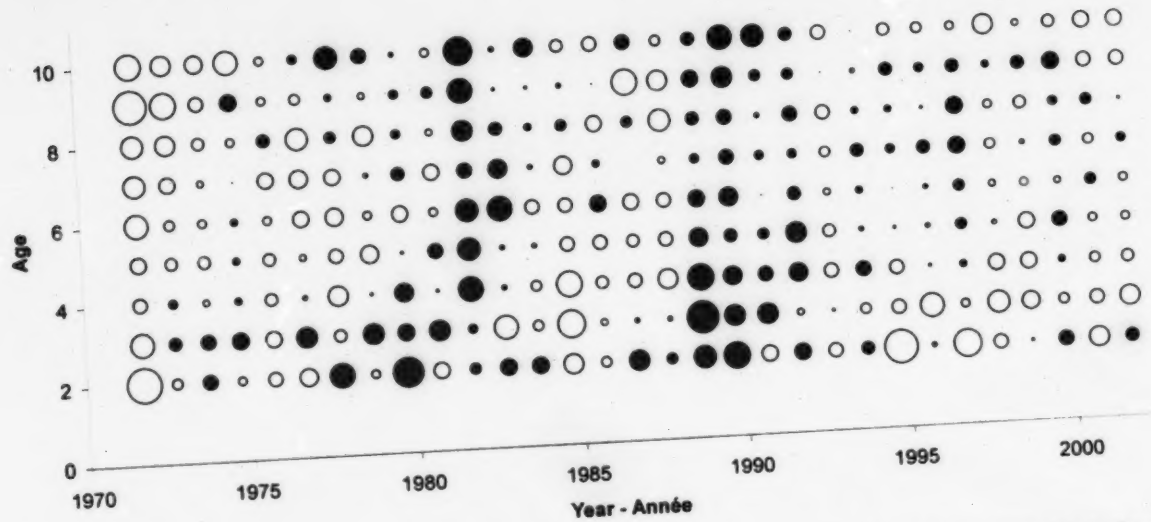


Figure 33: Total mortality (Z) estimates derived from the research vessel catch rate at age. The dashed line connects the individual points and the solid line is a 3-year moving average.

Figure 33: Taux de mortalité totale (Z) calculé à partir des taux de capture selon l'âge du relevé. La trait brisé lieles données annuelles et le trait solide est la moyenne mobile sur 3 ans.

a) Research survey index residuals – Résidus pour l'indice du relevé scientifique



b) Otter trawl CPUE index residuals – Résidus pour l'indice des taux de prises des chalutiers

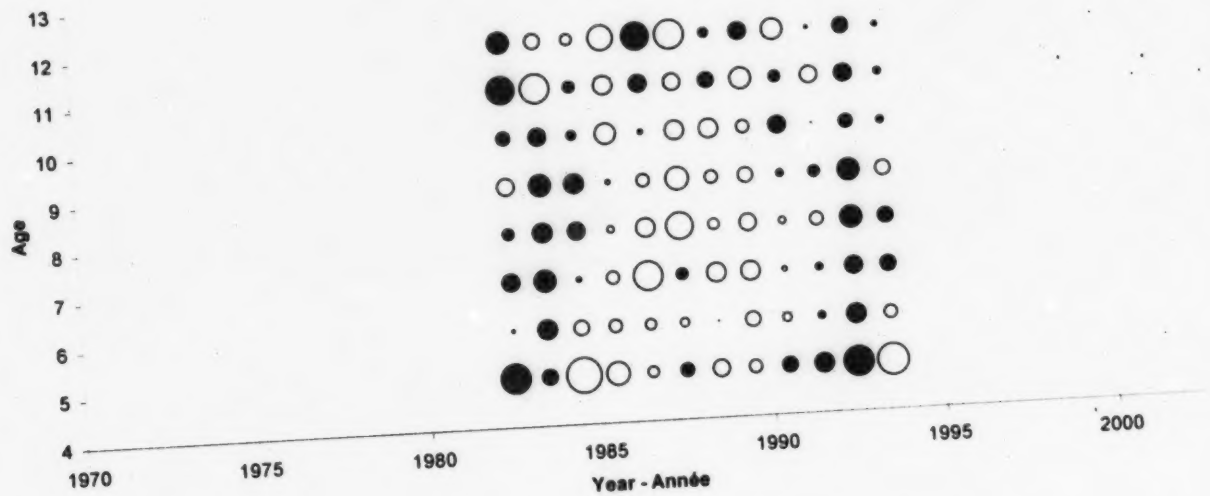
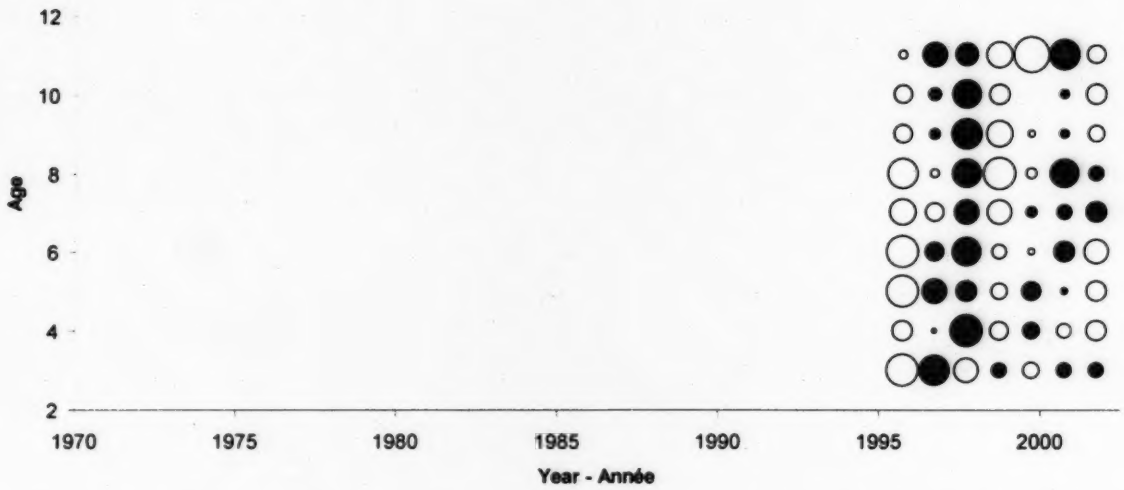


Figure 34: Residuals for the calibration of the ADAPT model using M=0.2 from 1971-1985 and M=0.4 from 1986 to 2001. The size of the circle is proportional to the size of the residual. Black circles are positive and white circles are negative.

Figure 34: Résidus de la calibration du modèle ADAPT en utilisant M=0.2 de 1971 à 1985 et M=0.4 de 1986 à 2001. La taille du cercle est proportionnelle à la taille du résidu. Les cercles noirs sont positifs et les cercles blancs sont négatifs.

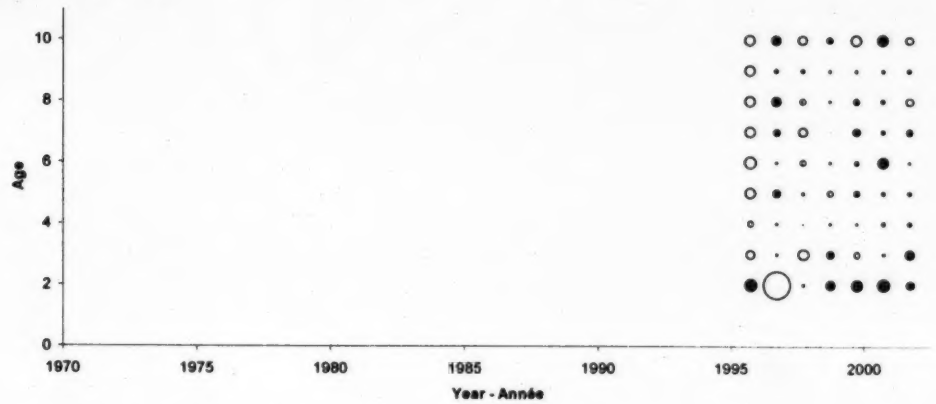
c) Sentinel longline index residuals – Résidus pour l'indice des relevés sentinelles par palangres



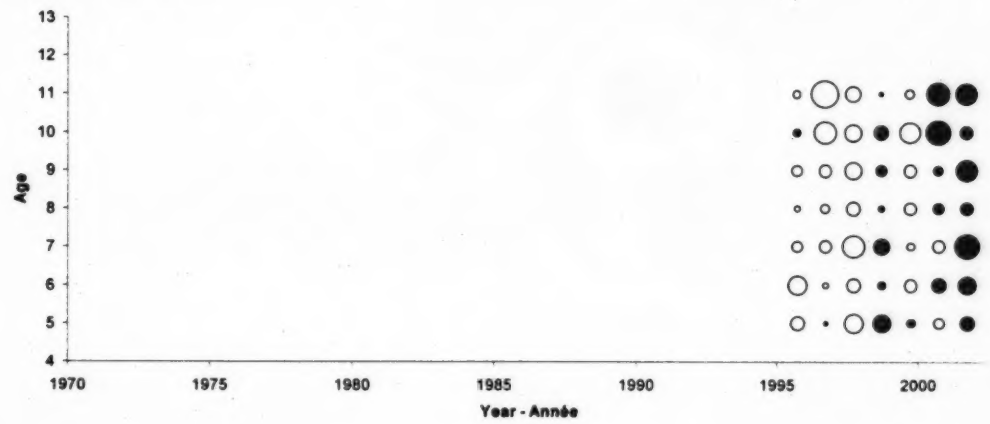
d) Sentinel otter trawl (unlined) index residuals – Résidus de l'indice des relevés sentinelles par chalut (sans doublure)

Figure 34: (cont.)

e) Sentinel otter trawl (lined) index residuals – Résidus de l'indice des relevés sentinelles par chalut (avec doublure)



e) Sentinel seine (unlined) index residuals – Résidus de l'indice des relevés sentinelles par senne (sans doublure)



f) Sentinel seine (lined) index residuals – Résidus de l'indice des relevés sentinelles par senne (avec doublure)

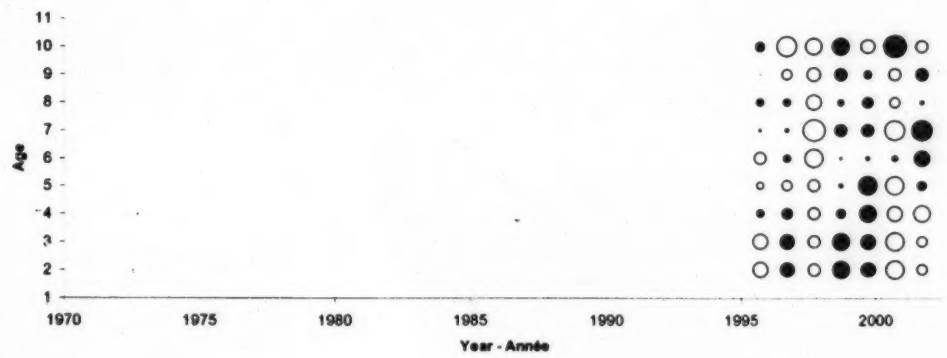


Figure 34: (cont.)

g) Sentinel gillnet index residuals – Résidus de l'indice des relevés sentinelles par filet maillant

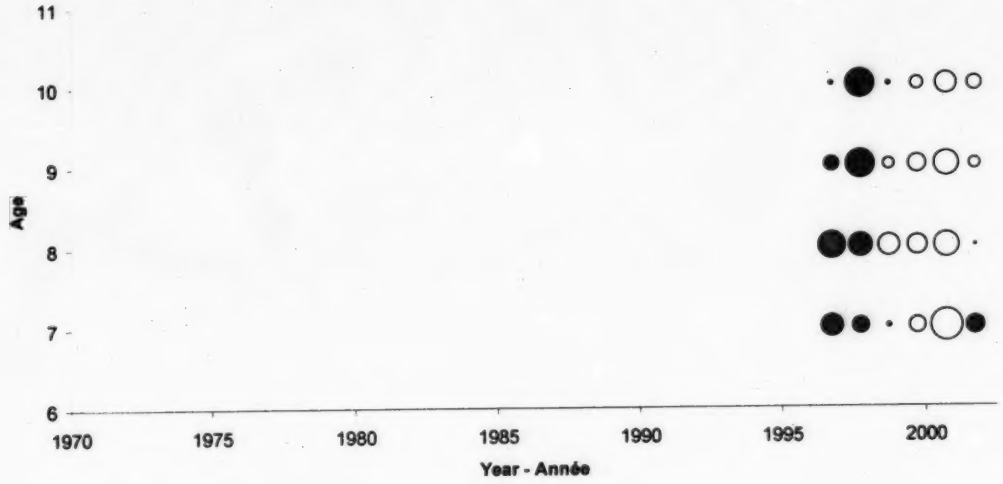


Figure 34: (cont.)

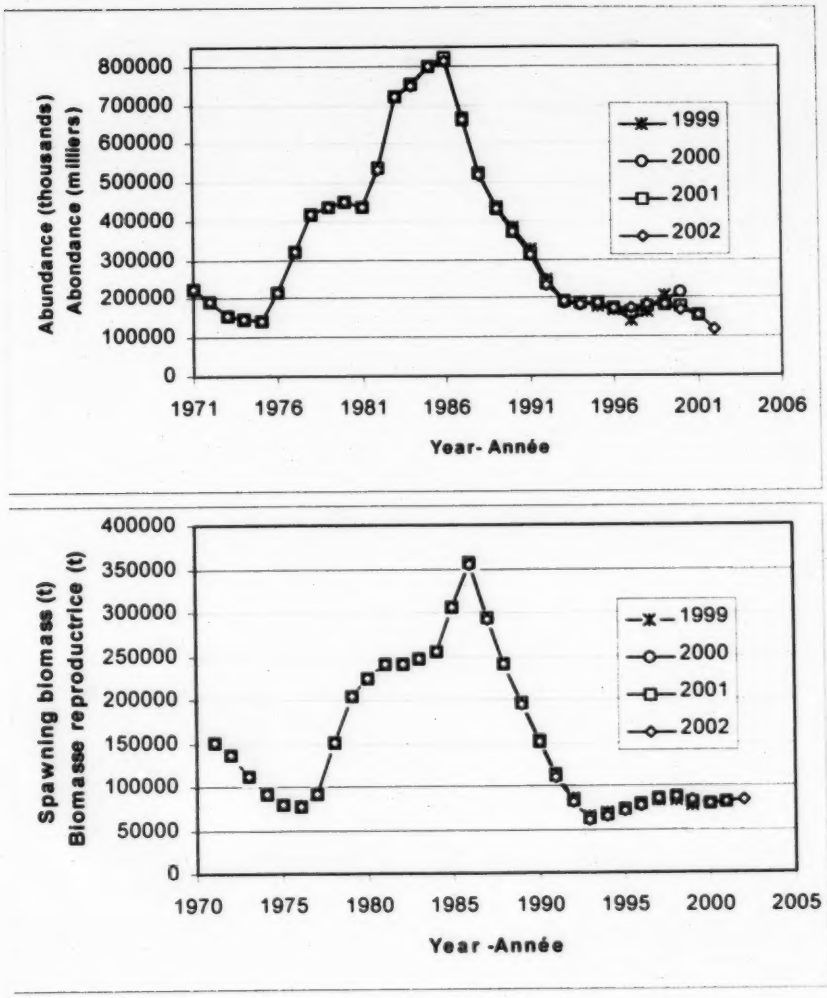
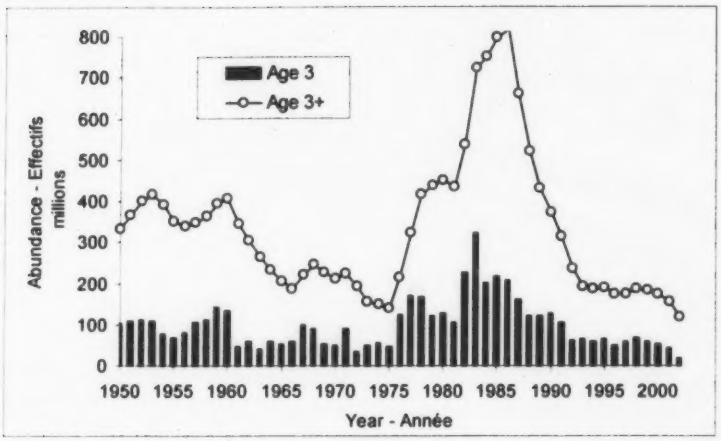
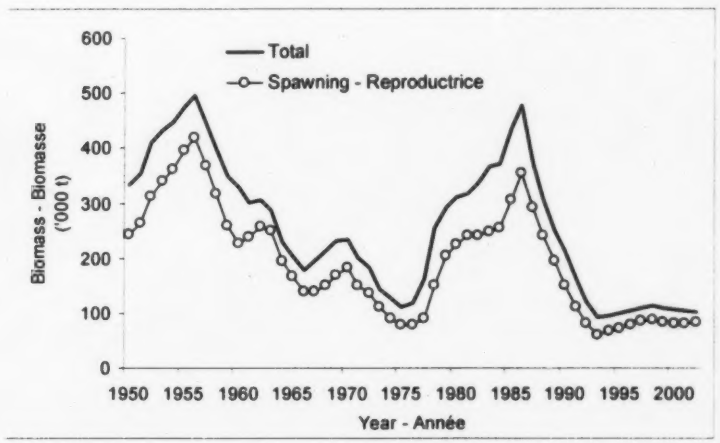


Figure 35: Retrospective analysis of population abundance (top) and spawning biomass (bottom) for the ADAPTmodel calibration.

Figure 35: Analyse retrospective de l'abondance de la population (en haut) et de la biomasse reproductrice (en bas) de la calibration avec le modèle ADAPT.





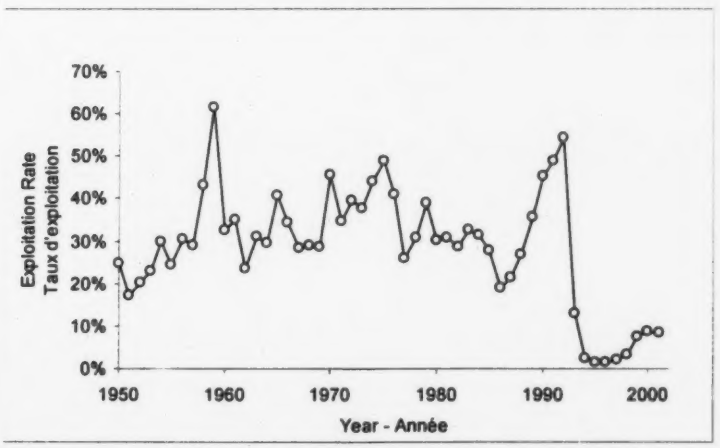


Figure 36: Recruitment (age 3) and population (age 3+) abundance (top), spawning biomass (middle) and exploitation rate (7+) (bottom) trends for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock from the calibration of SPA with ADAPT.

Figure 36: Recrutement (âge 3) et effectifs (âge 3+) (haut), biomasse de la population (centre) et taux d'exploitation (7+) (bas) pour la morue du sud du Golfe du St-Laurent découlant de la calibration de l'ASP avec ADAPT.

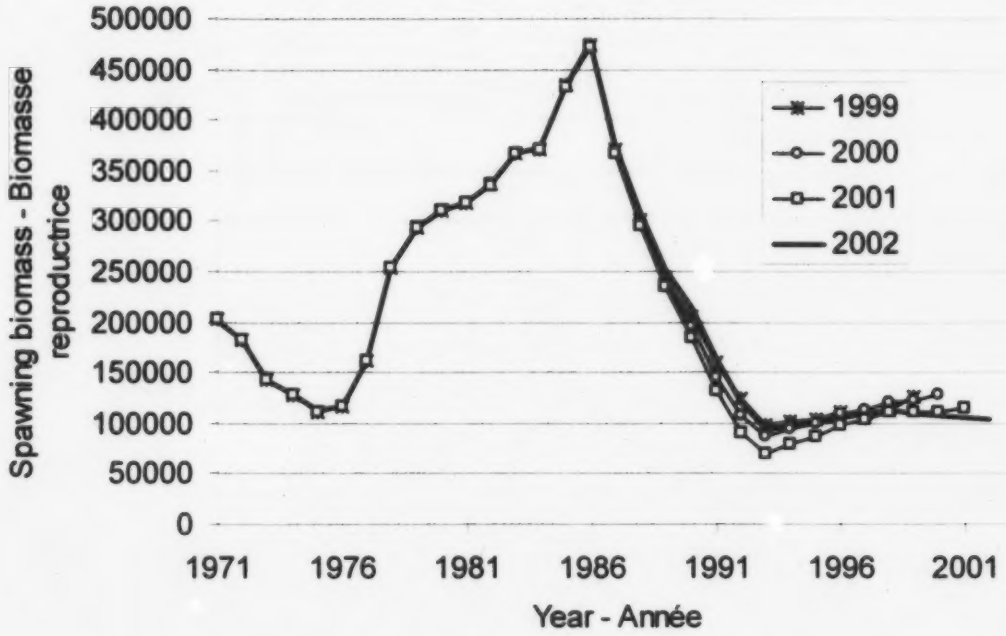


Figure 37 : Trends of spawning stock biomass estimated in the 2002 assessment compared to previous assessments of the stocks.

Figure 37: Tendances de la biomasse reproductrice de l 'évaluation de 2002 comparé à celles des évaluations antérieures du stock.

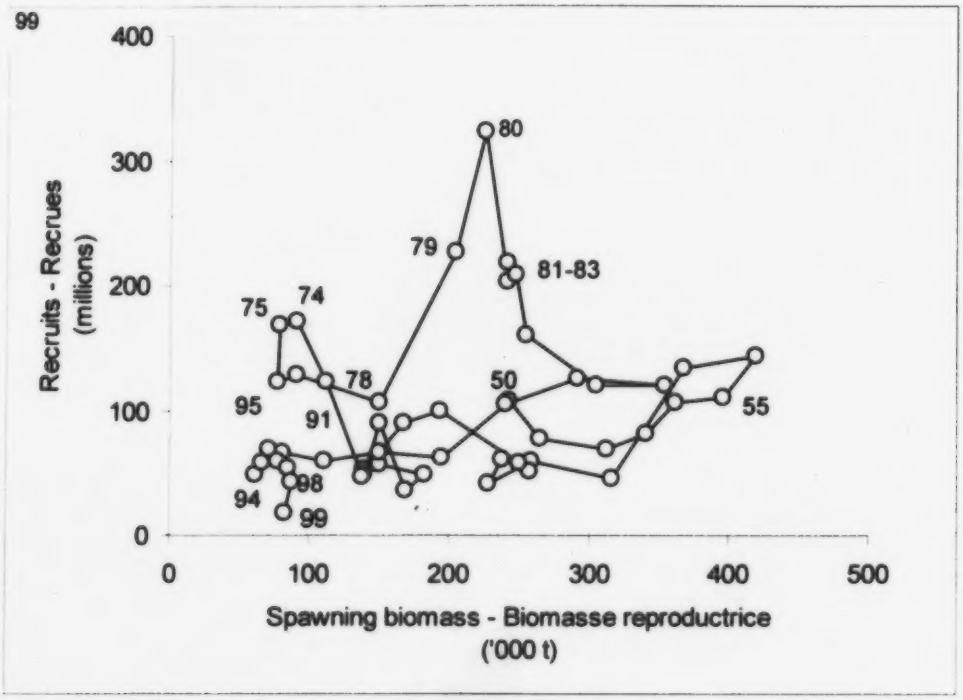


Figure 38: Spawning biomass and recruit (age 3) plot for cod in the southern Gulf of St. Lawrence.

Figure 38: Graphique de la biomasse reproductrice et du recrutement (âge 3) pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent.

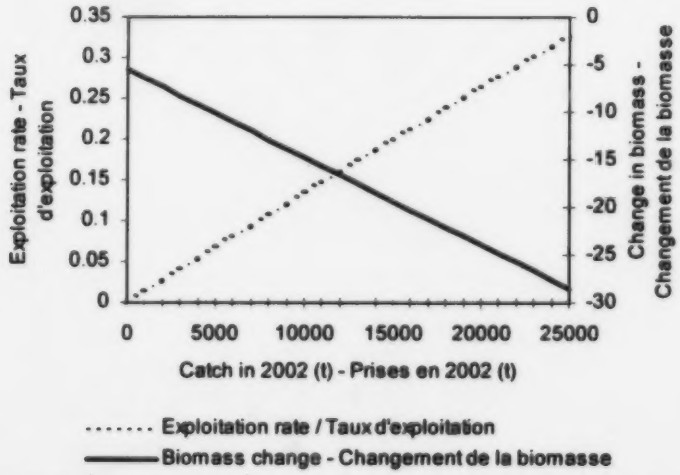


Figure 39: Deterministic catch projection for cod in the southern Gulf of St. Lawrence for various levels of catch in 2002.

Figure 39: Projection des captures pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent pour différents niveaux de prises en l'an 2002.

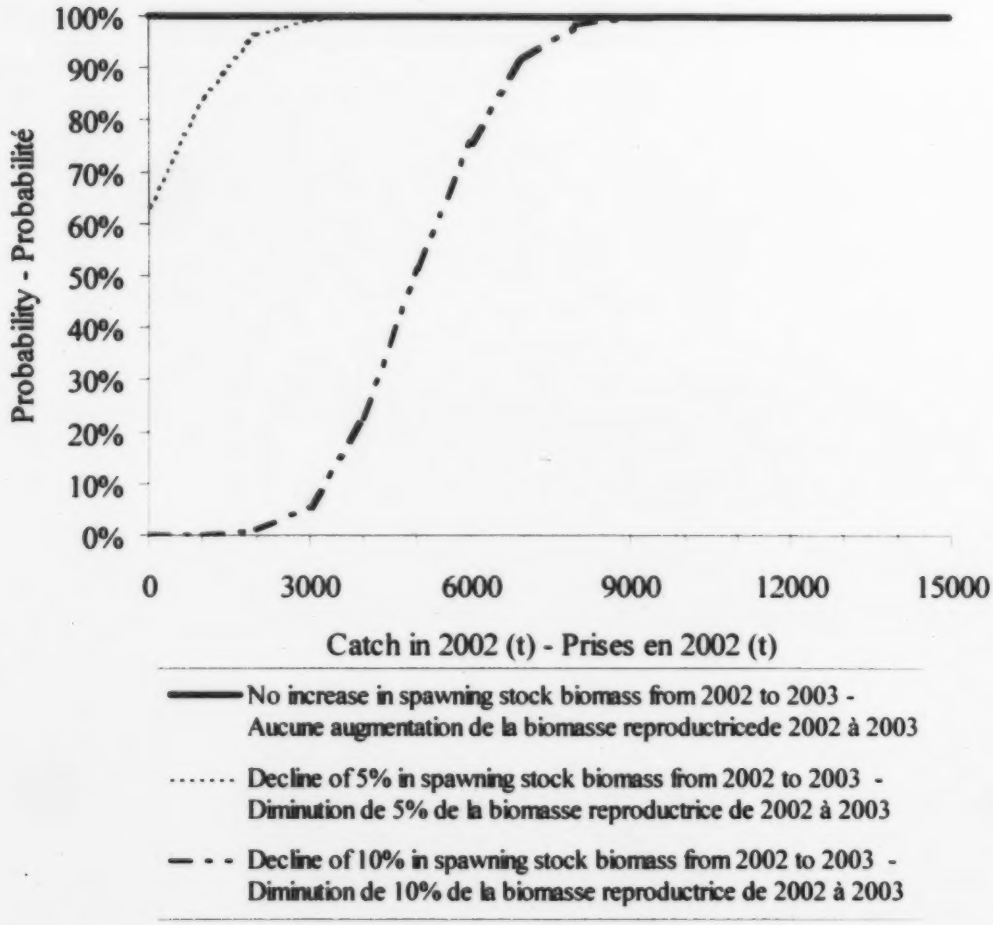


Figure 40: Risk analysis of spawning biomass changes for southern Gulf cod given a range of catch levels in 2002.

Figure 40: Analyse de risque pour divers changements de la biomasse reproductrice de morue du sud du golfe du Saint-Laurent selon le niveau de prises en l'an 2002.